

1 ELEKTRONIK

NOWY

Magazyn elektroników

Luty/Marzec 2007 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 8300 egz.

PIEC

- prosta konstrukcja
- łatwy montaż
- rozgrzewa stal do 700st. C

INDUKCYJNY



Rejestrator temperatury

MINIMAX-wzmacniacz

Prosty nadajnik TV

Mininadajnik „True FM”

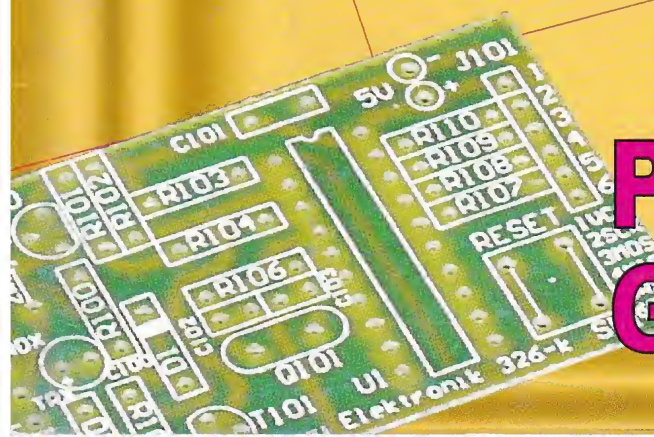
Przetwornica 12-230/300VA

Miernik LC

OVERSAMPLING w Bascom AVR

czyli jak zwiększyć rozdzielczość
przetworników A/C

Płytki drukowane GRATIS!



ISSN 1505-7437



Nowy Elektronik - Microsoft Internet Explorer

Adres: <http://www.nowyelektronik.prv.pl>

FI ELEKTRONIK NOWY

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wybrane projekty z NE 1 2004

SKLEP

Najtańszy UPS

199,00zł

Najtańszy LCD

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wybrane projekty z NE 1 2004

Sklep

Najtańszy UPS

199,00zł

Najtańszy LCD



www.nowyelektronik.prv.pl

Nowy Elektronik - Microsoft Internet Explorer

Adres: <http://www.nowyelektronik.prv.pl>

FI ELEKTRONIK NOWY

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Wzrostek każdego elektronika praktyka. W każdym

Programować każdy może

Co najmniej raz w tygodniu dostajemy od czytelników NE e-mail lub list z takimi pytaniami: "dlaczego w NE jest tak dużo projektów opartych na mikrokontrolerach, czy nie można projektować układów bez ich użycia?". Odpowiedź jest zawsze taka sama - "można, ale po co". Układy oparte na mikrokontrolerach są prostsze w budowie, mniejsze oraz łatwiejsze w montażu, mniej awaryjne i co najważniejsze - zawsze można poprawić program lub napisać nowy. W tym miejscu słyszę głośne okrzyki przeciwników mikrokontrolerów "najpierw trzeba nauczyć się budować oraz projektować układy oparte na elementach dyskretnych oraz podstawowych układach logicznych TTL i CMOS". Niestety jest to półprawda. Ja zacząłem moją przygodę z elektroniką w wieku 13-14 lat kupując książkę "Radiotechnika dla wszystkich" oraz pożyczając drugą - "Układy scalone TTL". Po około roku doszedłem do wniosku, że bardziej podoba mi się druga pozycja, pomimo że na początku wydawała się bardzo trudna i strasznie mądra. Z perspektywy czasu rozumiem dlaczego tak się stało. Analiza i budowa układów cyfrowych jest znacznie prostsza, niż budowa i analiza układów opartych na tranzystorach lub nawet analogowych układach scalonych. Na potwierdzenie moich słów wystarczy rozejrzeć się po domowym sprzęcie RTV i AGD. Prawie wszystkie urządzenia mają w sobie wbudowane układy cyfrowe (czytaj mikrokontrolery). Właśnie dlatego w NE jest tak dużo projektów opartych na mikrokontrolerach. W redakcji zdajemy sobie sprawę z tego, że nie każdy potrafi programować, ale proszę mi wierzyć, nie jest to coś magicznego. Programowanie jest łatwe i bardzo wciągające. Każdy, nawet początkujący adept elektroniki, może się tego nauczyć. Szczególnie, gdy dysponuje się komputerem i kompilatorem dla wybranego mikrokontrolera (może być darmowy). Jak zapewne wszyscy zauważyli w NE preferujemy kompilator z pakietów BASCOM. Są to bardzo dobre kompilatory. W tym miejscu warto zauważyć, że nie jest ważne w jakim języku jest napisany program. Często na listach dyskusyjnych czytam, że nie warto programować w BASOM'ie, ponieważ można w nim napisać tylko prosty program do migania diody LED. Zapewniam, że jest to nieprawda, a osoby które mają takie zdanie albo chcą się pochwalić znajomością C/C++ oraz assemblera, albo nie mają zbyt dużego doświadczenia w programowaniu mikrokontrolerów. Na poparcie moich słów zachęcam do lektury artykułu w bieżącym numerze NE o oversamplingu.

Na zakończenie muszę się powtórnie wytłumaczyć z braku kursu KiCad. Pierwsza część kursu jest gotowa i miała być opublikowana w tym numerze NE. Na szczęście pod koniec stycznia otrzymaliśmy list z CDROM'em od Czytelnika NE, autora polskiego tłumaczenia do KiCad'a. Postanowiliśmy wstrzymać publikację i poprawić kurs w polskiej wersji językowej.

Do zobaczenia w marcu
Ryszard Świątkowski

ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 1/2007

Luty/Marzec

Cena 9,50zł.

ISSN 1505-7437 IND.345210

Wydawca:

PRESS-POLSKA

Adres Redakcji:

NOWY ELEKTRONIK

ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

tel./fax (055) 236-22-63

e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:

Ryszard Świątkowski

Autorzy:

Witold Wrotek

Piotr Wisznicki

Krzysztof Górski

Sławomir Szczęsniewicz

Zbigniew Hoffman

Władysław Grabowiecki

Copyright by 1998-2006

PRESS-POLSKA

Spis treści

Układy Mikroprocesorowe

Nagrzewnica indukcyjna 4
Prosta w budowie amatorska indukcyjna nagrzewnica

Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite 8
Idealny zestaw dla początkujących i zaawansowanych konstruktorów układów opartych na ST7

Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami 10
Prosty w budowie rejestrator temperatury z możliwością przesłania danych do PC

Generator sygnałów Morse'a - lub automatyczny klucz telegraficzny 23
Układ idealnie nadaje się do nauki alfabetu Morse'a lub może służyć jak klucz telegraficzny

Mikroprocesorowy miernik LC 44
Bardzo dobrej klasy miernik małych pojemności i małych indukcyjności

Układy

Prosty nadajnik telewizji kolorowej 19
Marzysz o własnym nadajniku TV - spróbuj wykonać ten zestaw

Przetwornica 12-230/300VA 35
Przetwornica do ciężkiej pracy. Może pracować non stop przy pełnym obciążeniu

Układy Audio

MINIMAX - wzmacniacz do wszystkiego 14
Uniwersalny wzmacniacz do 300kHz dla napięć stałych i zmiennych

Miniaturowa końcówka mocy 10+10W 27
Przydatny w codziennej pracy amatora wzmacniacz 10+10W

Mininadajnik - mikrofon z modulacją "True FM" 25
Prawdziwy nadajnik FM. Prosty w budowie i montażu

Młody Elektronik

Strach na krety 39
Masz problem z kretami, spróbuj je wypłoszyć tym zestawem

Układ opóźniający - sztuczne echo 42
Przydatny układ dla lubiących efekty specjalne

Programowanie

OVERSAMPLING czyli nadpróbkowanie w Bascom AVR 16
Potrzebujesz większej rozdzielczości przetworników AC - przeczytaj o nadpróbkowaniu

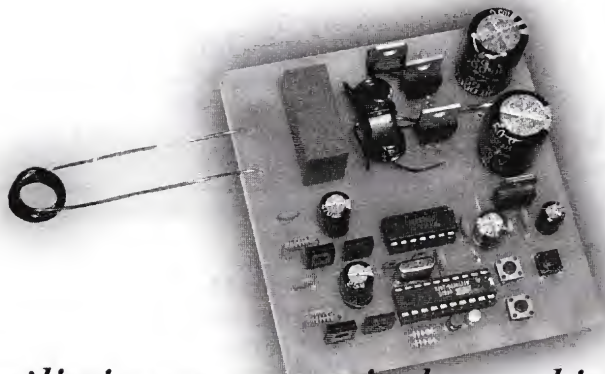
To & Owo

Giełda 48
Chcesz kupić, sprzedać, przeczytać co oferują inni, zobacz darmową giełdę w NE

Płytki drukowane za DARMO!!! 50
Kupiłeś NE - masz prawo do otrzymania jednej darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

Nagrzewnica indukcyjna

Zestaw 241-K



Umożliwia rozgrzewanie do wysokich temperatur metali ferromagnetycznych i innych w zmiennym polu magnetycznym.

Badając różne zjawiska fizyczne napotykamy między innymi na pole magnetyczne. Przedmioty ferromagnetyczne w stałym polu magnetycznym są przez nie przyciągane lub odpychane. Działanie stałego pola magnetycznego na diamagnetyki jest niezauważalne. A jak zachowują się metale w zmiennym polu magnetycznym? Po prostu drgają. Przy niskich częstotliwościach ruch jest widoczny. Przy wysokich częstotliwościach - nie. Po przekroczeniu pewnej wartości częstotliwości, poruszane są molekuły - domeny metalu i trąc o siebie powodują wytwarzanie potężnej ilości cie-

pła, nawet takiej, że metal ulega stopieniu. Zjawisko to na skalę przemysłową ma zastosowanie w piecach indukcyjnych do topienia metalu, w kuchenkach do podgrzewania jedzenia. Na małą skalę postanowiliśmy przyjrzeć się temu zjawisku i zbudowaliśmy urządzenie zwane nagrzewnicą indukcyjną. Możemy rozgrzewać do czerwoności materiały stalowe, nawet hartowane lub nagrzewać metal i wyginać go na ciepło, a także hartować w wodzie na wskroś lub w oleju powierzchniowo.

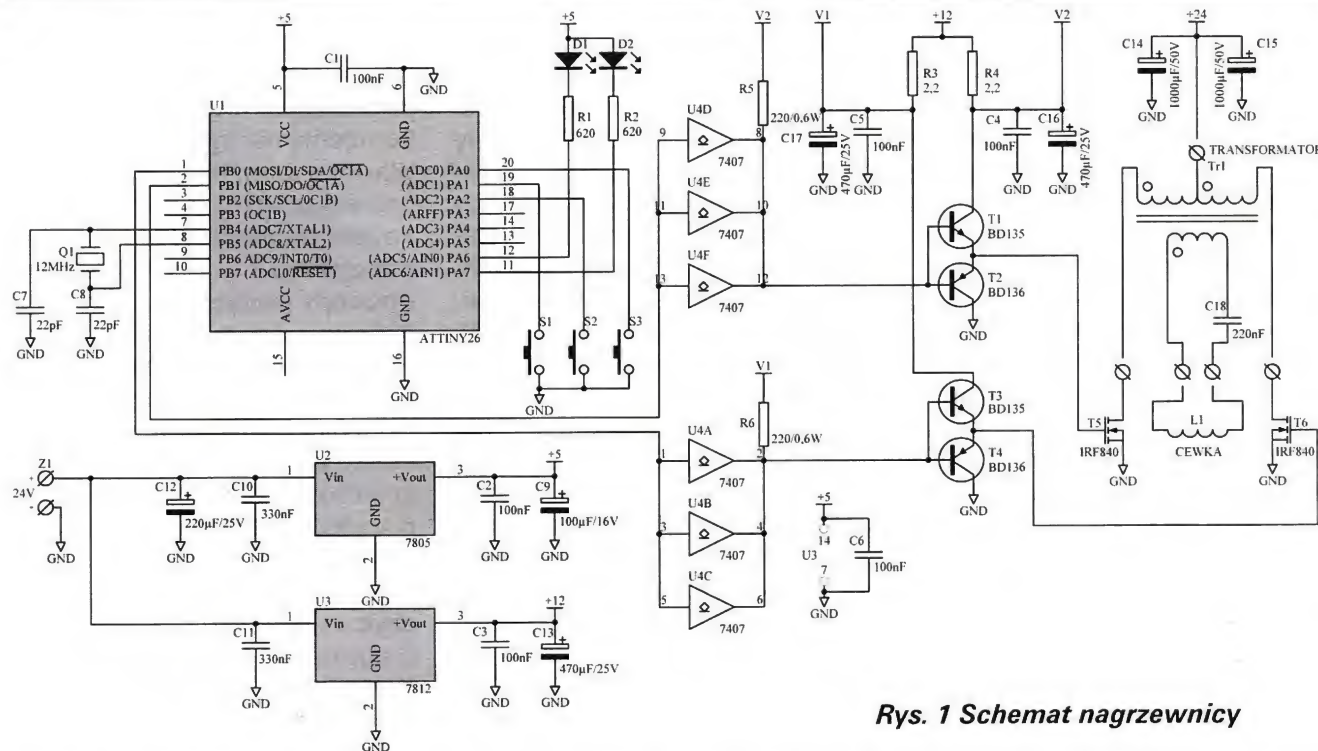
Budowa i działanie

Urządzenie zbudowane jest w oparciu o konstrukcję przetwornicy napięcia stałego na zmiennie. Można wyróżnić w nim cztery bloki. Pierwszy z nich to blok zasilania. Podstawowym napięciem zasilania jest 24V prądu stałego. Bezpośrednio z niego zasilane są tranzystory kluczujące T5 i T6 w bloku wykonawczym. Napięcie 12V tworzone jest w stabilizatorze U3 (LM7812). Używane jest do zasilania tranzystorów T1..T4 i bramek buforowych U4 (SN74LS07) w bloku "driver'a". Napięcie 5V tworzone jest w sta-

bilizatorze U2 (LM7805). Używane jest do zasilania procesora oraz diod sygnalizacyjnych LED. Następny to blok generatora. Składa się z szybkiego procesora AVR ATtiny26 firmy ATMEL. Procesor jest taktowany częstotliwością 12MHz z rezonatora kwarcowego. Do procesora podłączone są dwie diody sygnalizacyjne. D2 określa gotowość do pracy, a D1 stan linii generacyjnych. Dodatkowo podłączone są trzy mikroprzełączniki służące do zmiany częstotliwości S1 i S2 oraz (S3) do włączania i wyłączania przetwornicy. Są dwa źródła impulsów sterujących dla każdego z tranzystorów wykonawczych osobno. Procesor posiada na swoim pokładzie sprzętowy generator szerokości impulsu - PWM (Pulse Width Modulator). Wpisując odpowiednie wartości do określonych rejestrów można ustalić częstotliwość oraz wypełnienie sygnału. Producent procesora zadbał o to, aby wytwarzane sygnały były przesunięte między sobą w fazie o 180 stopni i aby szerokość ich nigdy nie pokrywała się w trakcie trwania któregośkolwiek z nich. Szerokość impulsów wynosi w naszym przypadku 50%. W ten prosty sposób mamy dwa niezależne sygnały. Wartość minimalna generowanej częstotliwości wynosi ok. 68kHz, a maksymalna ok. 477kHz z krokiem zmian ok. 1,5kHz. Następnym blokiem jest "driver" czyli sterownik. Dla każdego z tranzystorów wykonawczych jest osobny. T5 i T6 to tranzystory polowe mocy typu IRF840, które można zastąpić tranzystorami IRFZ44. Działają podobnie jak rezystory regulowane. Przy wystarczająco dużym napięciu otwarte są maksymalnie, a ich rezystancja jest minimalna. Dla IRF840 wartość ta wynosi ok. 0,85ohm. Przy wartości napięcia polaryzującego 0V, wartość rezystancji sięga megaohm'ów. Wszystko jest pięknie, ale czas zmiany tych stanów zależy od wartości prądu polaryzacji

Dane techniczne:

- napięcie zasilania: 24V prąd stały pobór prądu: w stanie nieaktywnym ok. 200mA,
- w stanie aktywnym na krańcach częstotliwości 250mA
- bez rezonansu, w stanie aktywnym w trakcie rezonansu ok. 3A i więcej
- minimalna częstotliwość: ok. 68kHz
- maksymalna częstotliwość: ok. 477kHz krok zmian częstotliwości: ok. 1,5kHz.
- wypełnienie: 50%



Rys. 1 Schemat nagrzewnicy

bramki, ponieważ pojemność własna złącza bramka-źródło wynosi ok. 1,3nF. Przy wartości prądu przełączania ok. 1A możemy osiągnąć nieco wyższe częstotliwości. Do tego celu służą wtórники emiterowe zrealizowane na parach tranzystorów przeciwsobnych T1 i T2 oraz T3 i T4 (BD135 i BD136) zasilane z 12V. Jak wiadomo każdy tranzystor ma określone wzmocnienie. Założyliśmy, że w naszym przypadku tranzystory posiadają wartość ok. 25..30, zatem wartość prądów baz powinna wynosić ok. 40mA. Obciążalność wyjść procesora jest ok. 40mA, więc jest to na granicy. Napięcie polaryzacji wynosi 12V. Należy zastosować szybki element separujący. W tym przypadku są to trzy wzmacniacze buforowe TTL - 74LS07. Wyjścia ich są typu otwarty kolektor o maksymalnym napięciu przełączania 30V i obciążalności 40mA każdy. Razem wynosi to 120mA. Stosując rezystory kolektorowe 220 ohm / 0.6W (R5 i R6) uzyskujemy napięcie sterujące 12V, prąd bazy ok. 54mA, osiągamy nominalną moc strat na rezystorach i zabezpieczamy procesor przed uszkodzeniem. Układ pracuje z dość dużą częstotliwo-

ścią, dlatego aby zabezpieczyć go przed zakłóceniami spowodowanymi dużym gwałtownym poborem prądu, zastosowano separację zasilania wtórników i buforów. Do tego celu służą R3, C5 i C17 oraz R4, C4 i C16. Następny to blok wykonawczy. Znajduje się w nim transformator wysokiej częstotliwości. Jego rdzeń jest toroidalny - pierścieniowy. Jest jako jedna część. Na tym rdzeniu nawinięte są dwa identyczne uzwojenia pierwotne, z jednej strony połączone do dodatniego bieguna zasilania (+24V). Uzwojenia te nawinięte są w przeciwnych kierunkach. Z drugiej strony uzwojenia połączone są ze źródłami tranzystorów kluczujących T5 i T6. Przełączając tranzystory przemiennie uzyskujemy zmienny prąd powstający w cewkach uzwojenia pierwotnego, który tworzy strumień magnetyczny. Strumień ten powoduje indukcję prądu przemiennego na uzwojeniu wtórnym. W ten sposób uzyskujemy źródło napięcia przemiennego o wartości napięcia zależnego od przekładni - stosunku ilości uzwojeń pierwotnego do wtórnego oraz wartości napięcia zasilania. Częstotliwość prądu jest taka, jak wy-

chodzi z generatora. Do uzwojenia wtórnego podłączone jest obciążenie w postaci układu rezonansowego. Układ ten to cewka L1 i kondensator C18 połączone szeregowo, który jest odbiornikiem energii. Jeżeli podłączymy do niego napięcie przemienné o częstotliwości rezonansowej, to cała moc z uzwojenia wtórnego będzie wydzielana się w tym układzie, a właściwie w cewce, ale musimy zastosować kondensator o dużych wymiarach, aby mógł przenosić duży prąd i o jak najmniejszej indukcyjności własnej. Dobre są do tego celu kondensatory typu KSF. Częstotliwość rezonansowa zależna jest od pojemności kondensatora i indukcyjności cewki. Przy zastosowaniu cewki powietrznej o średnicy 10mm, nawiniętej drutem miedzianym DNE 10 zwojów o średnicy 1mm oraz kondensatora 220nF/400V typu KMP ze śrubą stalową o średnicy 3mm całkowicie zanurzoną w cewce, uzyskaliśmy częstotliwość rezonansową ok. 259kHz. To, co wkładamy do cewki, a szczególnie materiał ferromagnetyczny oraz przewodzący prąd, także ma znaczenie dla częstotliwości rezonansowej układu. Częstotli-

wość dostrajamy przełącznikami S1 w dół i S2 w górę. Ilość energii wydzielanej w cewce i tym samym w materiale, który się w niej znajduje, rośnie w miarę zbliżania się częstotliwości do rezonansowej i maleje wraz z oddalaniem się od niej. Przy częstotliwości rezonansowej następuje apogeum mocy. Nagrzewa się materiał w cewce, a także sama cewka (nieco mniej niż materiał). Wszystkie elementy umieszczone są na płytce drukowanej. Cewka układu rezonansowego wysunięta jest poza płytkę z racji grzania się. Pobór prądu przez urządzenie w stanie nieaktywnym wynosi ok. 200mA, w stanie aktywnym na krańcach zakresu częstotliwości 250mA i w trakcie rezonansu ok. 3A i więcej w zależności od częstotliwości, ilości materiału oraz temperatury tranzystorów wykonawczych. Należy tu wspomnieć o pewnym zjawisku, a mianowicie o tzw. nasłórkowości elektromagnetycznej. Zależność jest taka: zmieniny prądu elektryczny płynący przez przewodnik wnika w głąb niego, im większa jest częstotliwość prądu, tym głębokość wnikańia jest mniejsza. Dlatego przy dużych częstotliwościach maleje gęstość prądu i należy pamiętać o tym, stosując połączenia elektryczne o jak największej możliwej powierzchni.

Montaż i uruchomienie

Układ nie jest skomplikowany, ale musi być wykonany według pewnych reguł. Do wykonania jego potrzebne nam będą: miernik uniwersalny, miernik częstotliwości, regulowany zasilacz prądu stałego ze wskaźnikiem napięcia do 24V i poboru prądu do 5A, oscyloskop i inne standardowe narzędzia, jakie zwykle znajdują się na warsztacie elektronicznym. Układ montujemy etapowo. W trakcie kolejnych etapów będziemy dokonywali pomiarów i uzupełniali elementy, dlatego należy pamiętać o wyłączeniu napięcia zasilania. Na początku wluutowujemy zwo-

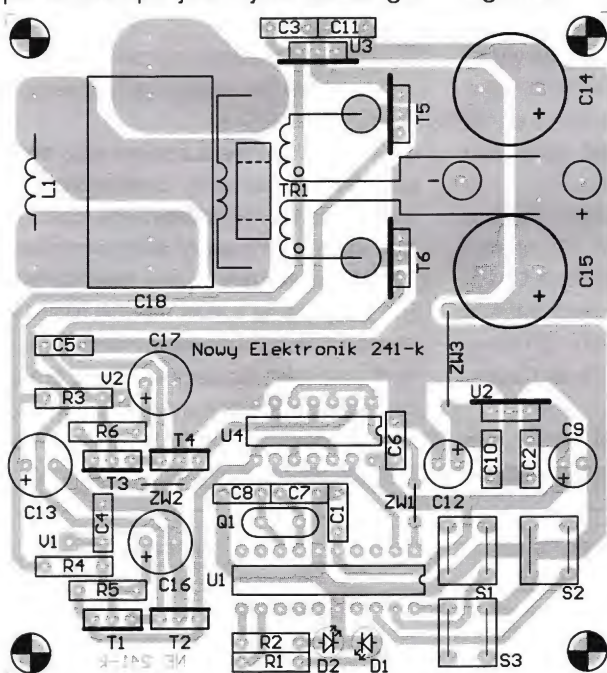
ry. Mogą być wykonane drutem miedzianym lub posrebrzonym o średnicy 0,4..8mm, potem rezystory, których jest niewiele. Na rezystorach R5 i R6 wydziela się więcej ciepła, niż na pozostałych, dlatego należy wynieść je nieco ponad płytkę ok. 1cm. Następnie należy wluutować elementy zasilaczy różnych napięć i tak: zasilacz +5V to U2, C12, C10, C2 i C9. Po zmontowaniu podłączamy napięcie zasilania ustalając ograniczenie prądowe na ok. 0,5A. Mierzmy napięcie, które powinno wynosić ok. 5V. Te same czynności wykonujemy z zasilaczem napięcia +12V. Elementy należące do niego to: U3, C11, C3 i C13. Teraz jeszcze należy wluutować kondensatory zasilaczy driverów, są to C5, C17 oraz C4, C16. W punktach oznaczonych jako V1 i V2 powinniśmy mierzyć napięcie +12V. Wszystkie pomiary wykonujemy w stosunku do masy, czyli ujemnego bieguna zasilania. Kolejny etap to zmontowanie generatora. W skład jego wchodzi elementy: procesor U1, rezonator kwarcowy Q1, kondensatory C7 i C8, diody LED D1 i D2, mikroprzełączniki S1..S3 oraz podstawka pod procesor. Mierzmy napięcie zasilania na wyprowadzeniach procesora 5(+) i 6(-). Powinno wynosić 5V. Teraz wkładamy procesor. Po włączeniu zasilania powinna zaświecić się dioda D2. Przełączając S3 powinna świecić się i gasnąć dioda D1. Dioda świeci się, kiedy układ wytwarza impulsy, wtedy możemy obejrzeć ich przebieg na oscyloskopie. Powinny być prostokątne bez większych zniekształceń o amplitudzie ok. 5V. Przełączając S1 możemy zmniejszać częstotliwość, a S2 zwiększać, co należy zmierzyć. Przełączniki nie posiadają samopowtarzania, ale są przewijalne, tzn. kiedy osiągamy koniec zakresu, w następnym kroku wartość przybierana jest na przeciwną. Zakres przestrajanych częstotliwości to ok. 68kHz..477kHz z krokiem zmian ok. 1,5kHz. Zwiększamy zakres ograniczenia prądu-

wego do ok. 1,5A. Teraz wluutowujemy bufor U4. Dokonujemy takich samych pomiarów, jak w poprzednim kroku. Pomiaru dokonujemy na wyjściach buforów. Wartość amplitudy powinna wahać się od 0..12V. Jeżeli wszystko jest poprawnie, wluutowujemy tranzystory T1..T4 i wykonujemy podobny pomiar. Wartość amplitudy powinna wynosić także ok. 12V. Następnie możemy wluutować tranzystory T5 i T6. Wluutowujemy także kondensatory C14 i C15. Aby sprawdzić pracę tranzystorów wykonawczych, do ich drenów podłączamy rezystory o wartości ok. 1k względem napięcia +24V. Teraz należy podłączyć oscyloskop i obejrzeć przebiegi na drenach tranzystorów. Kształt nie powinien się zmienić, a wartość amplitudy powinna wynosić ok. 24V. Jeżeli tak jest, możemy usunąć rezystory. W trakcie pracy pod obciążeniem na elementach takich, jak stabilizatory U2 i U3 oraz na tranzystorach T5 i T6 wydziela się ciepło, dlatego należy wyposażyć je w radiatory. Dla U2 i U3 wystarczą niewielkie o kilkucentymetrowej powierzchni. T5 i T6 wymagają nieco większych. Mogą być dwa oddzielne lub jeden wspólny, ale w tym przypadku tranzystory muszą być oddzielone galwanicznie między sobą. Należy zastosować przekładki mikowe lub silikonowe. Można posmarować je smarem silikonowym dla zwiększenia przewodnictwa cieplnego. Radiatory mogą być aluminiowe lub miedziane. Nie mogą one być także połączone galwanicznie z żadnym innym potencjałem. Teraz zajmijmy się transformatorem. Nie jest ważne jaki kształt będzie miał rdzeń, natomiast znaczenie ma materiał, z jakiego jest on wykonany i jego przenikalność magnetyczna. Istnieje taka zależność, że im większa przenikalność, tym większa moc przenoszona przez rdzeń, ale za to mniejsza częstotliwość graniczna. Fabryczne transformatory np. typu ETD42 mają określone parametry. Zaglądając

do danych katalogowych można dowiedzieć się nieco szczegółów. My zastosowaliśmy nieco mniejszy rdzeń pierścieniowy o średnicy ok. 2cm wykonany z podobnego materiału. Jego przenikalność magnetyczna wynosi ok. 3900. Jak wcześniej wspomniano przy wyższych częstotliwościach prądu płynącego przez przewodnik występuje zjawisko naskórkowości. Biorąc to pod uwagę właściwe jest nawijanie skrętką kilku cieńszych drutów, które dają w przeliczeniu tę samą wartość powierzchni czołowej, natomiast powierzchnia boczna jest kilka razy większa. Fachowo nazywa się to lica. Występuje wtedy mniejsza strata mocy na przewodach. W naszym przypadku do eksperymentów, zadowoliliśmy się pojedynczym drutem, co dało pożądane efekty. Uzwojenia pierwotne i wtórne nawinięliśmy drutem miedzianym DNE o średnicy 1mm.

Uzwojenie pierwotne składa się z dwóch cewek po 12 zwoi nawiniętych w przeciwnym kierunku. Uzwojenie wtórne to dwa zwoje tego samego drutu. Z końcówek drutu należy usunąć emalię i polubić je cyną. Dwie końcówki każdej z cewek uzwojenia pierwotnego podłączone są do dodatniego bieguna zasilania 24V, pozostałe po jednej do każdego

z tranzystorów T5 i T6. Następnie zwiększamy wartość ograniczenia prądowego do ok. 3A. Włączamy napięcie zasilania i włączamy przełącznikiem S3 tryb pracy. Wartość poboru prądu nie powinna przekroczyć 0,5A. Na koniec wlotowujemy kondensator C18 w zakresie 300nF..100nF w naszym przypadku jest to 220nF oraz dołączamy cewkę grzejną. Cewka ta to 10 zwoi drutu takiego, jak w poprzednim wypadku. Wykonujemy nieco dłuższe wyprowadzenia ok. 8cm tak, aby ciepło nie uszkodziło płytki. Kondensator powinien mieć jak najmniejszą indukcyjność własną, ponieważ przy zbyt dużej jej wartości, stanowi on podobną cewkę, która także wydziela ciepło. Przy wartości 220nF częstotliwość rezonansowa wynosi ok. 259kHz. Włączamy zasilanie, wsuwamy do cewki stalowy gwóźdź o średnicy ok. 4mm i regulujemy częstotliwość zbliżając się do rezonansowej. W tym czasie obserwujemy przyrost prądu. Przy wartości ok. 2A gwóźdź powinien rozgrzać się do czerwoności. Jeżeli wartość prądu rośnie, należy zmienić ograniczenie prądowe na większe. Jeżeli nie posiadamy zasilacza o odpowiedniej wydajności prądowej, wtedy możemy użyć akumulatora 24V lub dwóch 12V połączonych szeregowo.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 620
R2 - 620
R3 - 2,2
R4 - 2,2
R5 - 220/0,6W
R6 - 220/0,6W

Kondensatory:

C1 - 100nF
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 100nF
C7 - 22pF
C8 - 22pF
C9 - 100µF/16V
C10 - 330nF
C11 - 330nF
C12 - 220µF/25V
C13 - 470µF/25V
C14 - 1000µF/50V
C15 - 1000µF/50V
C16 - 470µF/25V
C17 - 470µF/25V
C18 - 220nF/100V (duży KMP lub KSF)

Półprzewodniki:

D1 - LED (G)
D2 - LED (R)
T1 - BD135 (BD139)
T2 - BD136 (BD140)
T3 - BD135 (BD139)
T4 - BD136 (BD140)
T5 - IRF840 (IRFZ44)
T6 - IRF840 (IRFZ44)

Układy scalone:

U1 - ATTINY26 zaprogramowany
U2 - 7805
U3 - 7812
U4 - 74LS07

Inne:

Q1 - 12MHz
S1 - SW
S2 - SW
S3 - SW
podstawka DIL28
L1 - CEWKA (opis w artykule)
TR1 - TRANSFORMATOR (Opis w artykule) drut śr.1mm / 1,5m rdzeń pierścieniowy ferromagnetyczny śr. 2cm, szerokość 8mm
Płytki - 241-K

Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite

Zestaw 523-K

W związku ze zwiększającym się zainteresowaniem mikrokontrolerami ST7lite postanowiliśmy opracować zestaw startowy dla tychże układów.

Zestaw współpracuje z programatorem STICK, którego projekt został opublikowany w poprzednim numerze Nowego Elektronika. Został zaprojektowany pod następujące typy mikrokontrolerów:

ST7FLITE10
ST7FLITE15
ST7FLITE19
ST7FLITE20
ST7FLITE25
ST7FLITE29

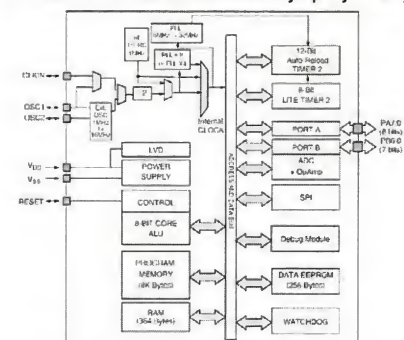
Kilka słów o mikrokontrolerach rodziny ST7

Rodzina mikrokontrolerów ST7 w porównaniu z mikrokontrolerami AVR jest mało popularna. Zaczyna się to zmieniać i mikrokontrolery ST7 zaczynają zdobywać coraz większe uznanie wśród konstruktorów. Duża ilość układów ST7 o różnej ilości wyprowadzeń, różnych układach peryferyjnych sprawia, że coraz chętniej są stosowane w sprzęcie powszechnego użytku oraz zaawansowanych konstrukcjach przemysłowych. Do amatorskich zastosowań najlepiej nadają

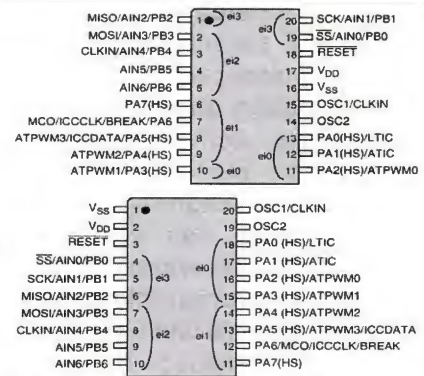
się układy ST7lite19,25,29, a to ze względu na ich niewielką cenę oraz w miarę bogate peryferia, co umożliwia budowę ciekawych urządzeń. Z układów ST7Lite najciekawszy jest ST7Lite29 posiadający 8kB pamięci Flash i 384 bajty pamięci RAM. Rysunek 1 przedstawia schemat blokowy wewnętrznej struktury mikrokontrolera. Mikrokontroler przez producenta został umieszczony w obudowie do montażu powierzchniowego SO-20 oraz przewlekanej DIP-20, rysunki obudów wraz z opisem wyprowadzeń przedstawione zostały na rysunku 2. Przeglądając się dokładnie obudowom zauważymy, że występują poważne różnice w rozmieszczeniu wyprowadzeń, mimo że to jest ten sam typ układu. Te różnice są dla konstruktora poważnym utrudnieniem. Przejście z jednego typu obudowy na drugi typ wymaga od projektanta całkowitej przebudowy projektu. Mimo tej niedogodności układ jest wart zainteresowania.

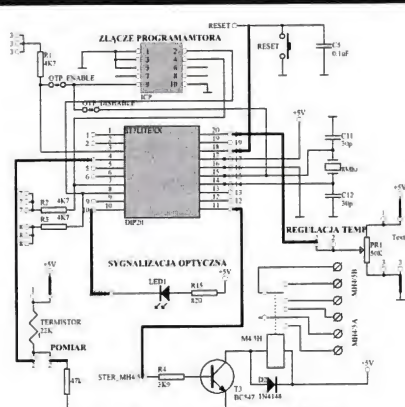
Mikrokontrolery ST7lite zostały wyposażone w piętnaście portów I/O interfejs SPI, siedem wejść przetwornika A/C 10bit wraz z wzmacniaczem, cztery timery w tym dwa timery 8 bit i jeden 12 bitowy, konfigurowalny WatchDog Timer. Częstotliwość zegara do 16MHz.

Różnice w parametrach roboczych mię-



Rys. 1 Schemat blokowy





Rys. 5 Przykładowy schemat połączeń (termostat)

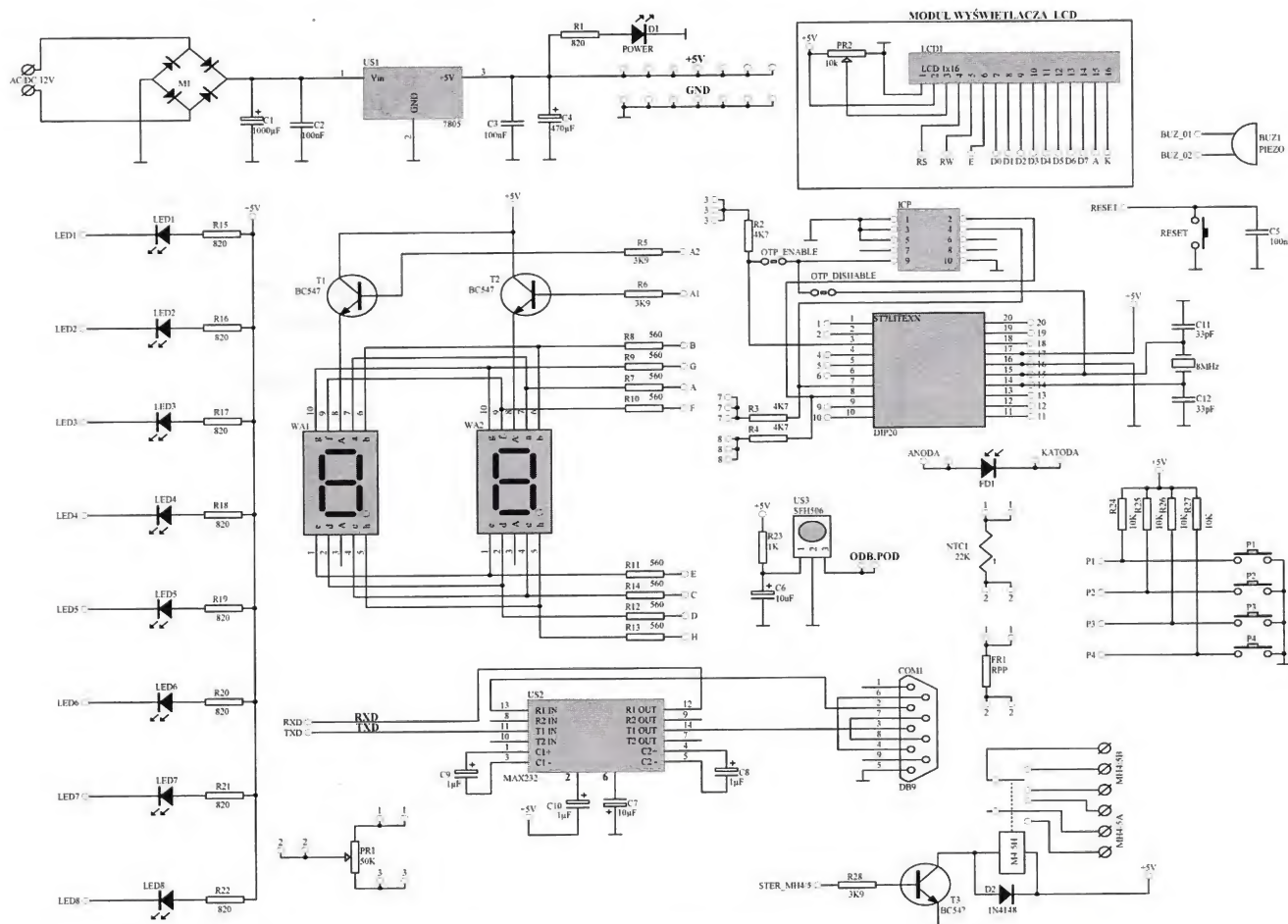
tlacza LED to dwa siedmiosegmentowe wyświetlacze wspólna anoda. Dodatkowo w skład modułu wchodzi tranzystory T1 i T2, poprzez które odbywa się sterowanie anodami wyświetlaczy. Linijka diod LED zawiera osiem diod LED (kolor dowolny) połączonych razem anodami. Budowane za pomocą zestawu startowego 523-K układy mogą się komunikować z komputerem poprzez interfejs RS232. Do poprawnej komunikacji z komputerem służy moduł interfejsu wy-

korzystający w swej konstrukcji układ do konwersji poziomów napięć MAX232. Podzespoły takie jak fotodioda, termistor, fotorezystor mogą zostać wykorzystane do budowy prostych układów regulatorów, włączników oświetlenia itp. Potencjometr PR1 może zostać wykorzystany jako zadajnik wartości analogowej dla wejść mikrokontrolera z przetwornikiem analogowo-cyfrowym. Jako sygnalizator akustyczny wykorzystany został buzzer piezoelektryczny o napięciu zasilania +5V. Do ręcznego wymuszania niskiego stanu służą przyciski P1 do P4, na wyjściu których w normalnym stanie utrzymuje się stan wysoki. Układ wykonawczy z tranzystorem T3 i przekąźnikiem M4 5H umożliwia dołączenie i sterowanie urządzeniami pobierającymi większą moc oraz pracującymi przy wyższym napięciu zasilania. Styki przekąźnika zostały wyprowadzone na zaciski śrubowe ARK. Moduł zasilacza dostarcza stabilizowanego napięcia zasilającego o wartości +5V dla wszystkich elementów zestawu. Układ dodatkowo został wyposażony w

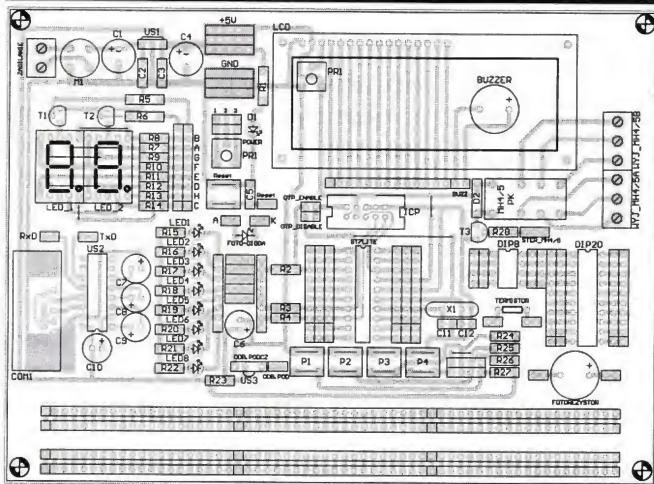
podstawki pod układy scalone (DIP8, DIP20). U dołu płytki znajduje się pole montażowe, przy pomocy którego możemy na płytce umieścić inne elementy niezbędne do uruchomienia prototypu. Każdy element na płytce ma swoje końcówki wyprowadzone na styki listew precyzyjnych typu SIP.

Posługiwanie się zestawem

Posługiwanie się zestawem startowym jest niezwykle proste, jednak aby budować i uruchamiać urządzenia przy pomocy zestawu potrzebna jest znajomość języka programowania. Może to być assembler lub C (dla ST72lite na stronie producenta jest dostępne darmowe oprogramowanie). Do pisania programu możemy również użyć programu Realizer, którego najnowsze wersje umożliwiają stworzenie programu na mikrokontrolerach ST72liteXX. Zestaw umożliwia programowanie mikrokontrolerów w układzie (bez potrzeby wyjmowania z podstawki). W tym celu do złącza ICP dołączamy programator STICK (projekt z poprzedniego numeru), zworkami OTP_DI-



Rys. 4 Schemat elektryczny



Rys. 6 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:2)

SHABLE i OTP_ENABLE wybieramy jedną z opcji programowania mikrokontrolerów.

Do wykonywania połączeń między poszczególnymi blokami, elementami układu najlepiej użyć cienkiego drutu w izolacji (krosówka). Drut ten możemy pozyskać z przewodów instalacji telefonicznej lub domofonowej. Z końcówek przewodu należy usunąć izolację (około 3mm). Końcówki nie należy pobielać cyną, ponieważ mogą wystąpić trudności z umieszczeniem przewodu w otworach stykowych listew SIP. Używając prze-

wodu łączymy poszczególne elementy układu według wcześniej wymyślnego schematu elektrycznego, natomiast dodatkowe elementy niezbędne do funkcjonowania prototypu umieszczamy w dodatkowych listwach SIP. Na rysunku 5 przedstawiony został przykładowy schemat połączeń dla prostego termostatu regulującego temperaturę np. w pomieszczeniu.

Montaż i uruchomienie

Wzór płytki drukowanej wraz z rozmieszczeniem elementów przedsta-

wiony został na rysunku 6. Po wykonaniu płytki drukowanej według wzoru należy sprawdzić poprawność ścieżek drukowanych. Po oszlifowaniu krawędzi płytki i zabezpieczeniu rozpuszczoną w spirytusie kalafonią powierzchni miedzianych możemy przystąpić do montażu. Czytelnicy Nowego Elektronika mogą skorzystać z oferty darmowych płytek (szczegóły wewnątrz każdego numeru). Z wykonaniem montażu nie powinniśmy mieć większych problemów. Jedynym utrudnieniem dla początkujących elektroników może być duża ilość otworów do wywiercenia. Na pewno należy się zaopatrzyć w dodatkowe zapasowe wiertła. Oczywiście problem ten zanika przy zamówieniu darmowej płytki lub całego zestawu. Montaż elementów na płycie rozpoczynamy od wykonania zworek, następnie wlutowujemy elementy mechaniczne, złącza, podstawki. Kolejnym krokiem jest montaż rezystorów, potencjometrów, kondensatorów, a na samym końcu montujemy elementy półprzewodnikowe. Trochę więcej czasu musimy poświęcić przy montażu tworzących linijkę diod LED, które należy zamontować równo na jednej wysokości.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 820
R2 - 4k7
R3 - 4k7
R4 - 4k7
R5 - 3k9
R6 - 3k9
R7 - 560
R8 - 560
R9 - 560
R10 - 560
R11 - 560
R11 - 560
R14 - 560
R14 - 560
R15 - 820
R16 - 820
R17 - 820
R18 - 820
R19 - 820
R20 - 820
R21 - 820
R22 - 820
R23 - 1k
R24 - 10k
R25 - 10k
R26 - 10k

R27 - 10k
R28 - 3k9

Kondensatory:

C1 - 1000µF/25V
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 470µF/25V
C5 - 100nF
C6 - 10µF/16V
C7 - 10µF/16V
C8 - 1µF/50V
C9 - 1µF/50V
C10 - 1µF/50V
C11 - 33pF
C12 - 33pF

Półprzewodniki:

T1 - BC547
T2 - BC547
T3 - BC547
LCD - 1601
D1 - LED 3G
D2 - 1N4148
LED1 - 3R
LED2 - 3R
LED3 - 3R
LED4 - 3R
LED5 - 3R

LED6 - 3R
LED7 - 3R
LED8 - 3R
WA1 - wys. wspólna anoda
WA2 - wys. wspólna anoda
FD1 - dowolna

Układy scalone:

US1 - 7805
US2 - MAX232
US3 - SFH506

Inne:

PR1 - 47k
PR2 - 10k
X1 - 8MHz
NTC - 22k
Bz - Buzzer
P1 - mikroprzełącznik
P2 - mikroprzełącznik
P3 - mikroprzełącznik
P4 - mikroprzełącznik
DIP16 - podstawka
MH4 5V - przełącznik
Z1 - ARK3
Z2 - ARK3
SIP 1x40 12szt
Z3 - DB9 męskie 1szt
FR1 - RPP131

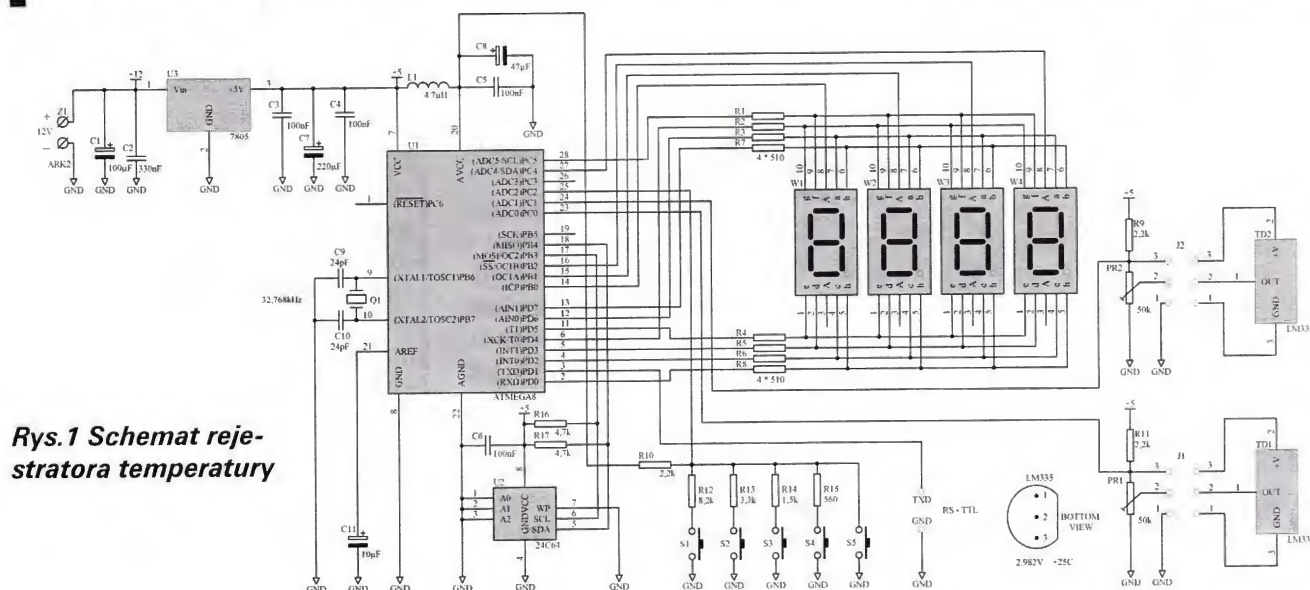
Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami



Urządzenie to umożliwia pomiar i rejestrację temperatury w dwóch niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi od -99 do +99 st.C. Posiada zegar czasu rzeczywistego i kalendarz. Wartości czasu są ustawiane. Ustawiany jest także interwał czasu pomiaru od 1..15 minut. Przy 1 minucie czas zapisu pomiarów wynosi ok. 2 dni, a przy 15 minutach ok. 42 dni. Informacja zapisywana jest w pamięci EEPROM. Posiada wyprowadzone złącze portu RS-TTL do transmisji danych.

Budowa i działanie

Budowa termorejestratora jest następująca. Elementem bazowym jest procesor firmy ATMEL z rodziny AVR typu ATmega8(U1). Taktowany jest częstotliwością wewnętrznego generatora 8MHz. Dodatkowo podłączony jest do niego rezonator kwarcowy Q1 o wartości 32,768kHz, który wytwarza częstotliwość zegarową dla programowego zegara czasu rzeczywistego i kalendarza. Pomiarom temperatury zajmują się dwa czujniki TD1 i TD2. Jako detektory temperatury zastosowano popularne układy scalone LM335. Zakres mierzonych temperatur tych czujników wynosi od -40 do +100 stopni Celsjusza. Układ zasilany jest napię-



Rys.1 Schemat rejestratora temperatury

ciem stałym o wartości ok. 12V. Z tego napięcia tworzone jest napięcie 5V stabilizowane na LM7805(U3). Wartość temperatury i ustawień w naszym urządzeniu obrazowana jest na czterech wyświetlaczach siedmiosegmentowych typu LED (W1..W4). Wyświetlacze takie zastosowane zostały z powodu jasności świecenia tak, aby informacja była widoczna z większej odległości, nawet gdy oświetlenie otoczenia jest słabe. Wyświetlacze takie posiadają wspólną elektrodę. W tym przypadku jest to anoda, czyli wspólny plus zasilania 5V. Pracują one w systemie multipleksowym, czyli przełącznym. Są omylone cyklicznie z pewną częstotliwością tak, że w danej chwili tylko jeden z nich jest aktywowany. Posiadają one pewną bezwładność świecenia, a także oko ludzkie posiada pewną bezwładność i przy częstotliwości ok. 125Hz zachodzi zjawisko złudzenia ciągłości świecenia wszystkich wyświetlaczy. Stosując procesory z serii '51, abyysterować anody, należało zastosować dodatkowy tranzystor, ponieważ obciążalność wyjść z procesora była zbyt mała. W procesorze ATmega8 obciążalność wyjść jest nieco większa, dlatego postanowiliśmy zaeksperymentować iysterować go bezpośrednio z portów. Ustalliliśmy, że przy wartości prądu 5mA/segment, jasność świecenia jest wystarczająco duża. Wartość sumaryczna prądu przy wszystkich włączonych segmentach wynosi zatem 40mA, co nie przekracza dopuszczalnej wartości obciążenia całego portu. Pomiar temperatury dokonywany jest poprzez przetworniki analogowo/cyfrowe. Przetworniki te posiadają

rozdzielczość 10 bitów. Czujniki TD1 i TD2 podłączone są do pierwszych kolejnych przetworników ADC0 i ADC1. Każdy z czujników posiada trzy wyprowadzenia: 1 - wyjście kalibracji, 2 - zasilanie i jednocześnie wyjście pomiarowe, 3 - masa (GND) i zasilany jest przez rezystor 2,2k z napięcia 5V. Dodatkowo do każdego czujnika dołączony jest potencjometr 10k (PR1 i PR2), który służy do kalibracji temperatury. Czujniki temperatury nie są umieszczone na płytce, lecz montowane są na przewodach tak, aby sięgały do miejsc, w których ma być mierzona temperatura. Klawiatura sterująca składa się z pięciu mikroprzełączników. Przełączniki podłączono do przetwornika ADC2 przez dzielniki rezystorowe składające się z rezystorów R10 oraz R12..R14. Spadek napięcia jest charakterystyczny dla danego przycisku. W ten sposób odczytując wartość napięcia można przyporządkować je do konkretnego przycisku. Skok napięcia pomiędzy przyciskami wynosi ok. 1V z uwzględnieniem tolerancji rezystorów 20%. Do przechowywania informacji o ustawieniach i danych wykorzystywane są dwie pamięci typu EEPROM. Jedna wewnętrzna o rozmiarze 512 bajtów, w której zapisywane są daty i czas rozpoczęcia rejestracji, daty i czas rejestracji kolejnego dnia, ilość zapisów oraz interwał zapisu temperatury. W zewnętrznej pamięci typu EEPROM(U2)-24C64 o rozmiarze 8192 bajty, zapisywane są wartości mierzonej temperatury. Ponieważ temperatura mierzona jest przez dwa czujniki, a wartość temperatury zobrazowana jest w stopniach Celsjusza, jeden zapis zajmuje dwa bajty, więc ilość zapisów wynosi 4096. Od wartości przedziału czasu zapisu zależy ilość zapisów na dobę. Interwał czasu pomiaru jest ustawiany od 1..15 minut. Przy 1 minucie czas zapisu pomiarów wynosi ok. 2 dni, a przy 15 minutach ok. 42 dni. Można to wyliczyć ze wzoru:

$$4096[\text{maksymalna liczba zapisów}] / (24[\text{godziny/dobę}] * (60[\text{minut}] / \text{interval}[\text{minuty}])))$$

Przy interwale 1 minuta ilość zapisów na dobę wynosi 1440. Zakres pomiarowy jest taki, jaki posiada czujnik LM335 (-40..100). Zakres wskazań wynosi -99..+99 st.C, ponieważ przy zastosowaniu innego rodzaju czujnika może być inny. Wartość bajtu jest wartością zawsze dodatnią i wynosi

0..255. Dokonaliśmy sztucznego przesunięcia o połowę. Tak więc temperatura 0 st.C to 128, dodatnie temperatury są powyżej 128, a ujemne poniżej. Rozdzielczość temperatury wynosi 1. Do każdego zapisu temperatury dołączona jest data i czas pomiaru. Dokładniej o tym w dalszej części artykułu. Dane można wysłać poprzez port RS w postaci tekstowej. Wyprowadzenie portu jest bezpośrednie, a więc posiada standard TTL. Chcąc transmitować dane, np. do komputera PC należy zastosować konwerter RS-TTL->RS232. Może być tranzystorowy lub typu MAX232. Gotowy konwerter znajduje się w zestawie NE 213-K. Do prawidłowej pracy należy zastosować gwarantowane źródło zasilania. Jego brak powoduje utratę ustawień czasu i przerwę w zapisie.

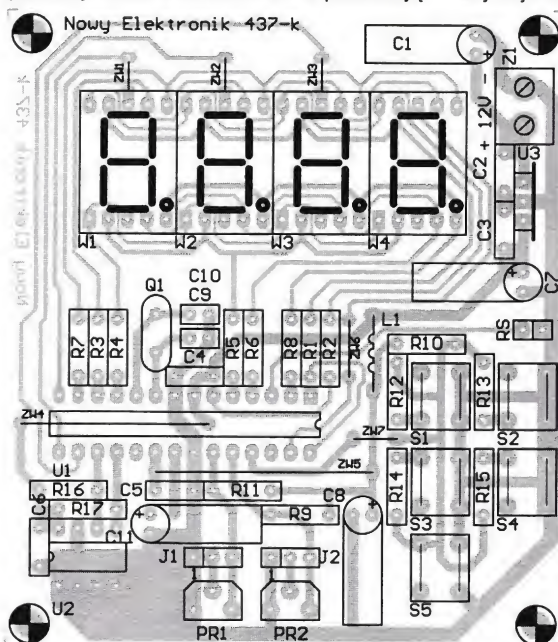
Montaż i uruchomienie

Wszystkie elementy oprócz czujników, powinny być wlutowane w płytkę. Zanim przystąpimy do lutowania, powinniśmy wykonać standardowe czynności. Sprawdzamy wzrokowo, czy na płytce nie ma zwarców i przerw w ścieżkach. Jeżeli wszystko jest poprawnie, to możemy zacząć lutować. Po uzbrojeniu płytki w elementy należy podłączyć zasilanie 12V. Zanim włożymy procesor w podstawkę należy sprawdzić, czy na wyprowadzeniach zasilania części analogowej i cyfrowej panuje napięcie 5V. Są to wyprowadzenia VCC(PIN7) i AVCC(PIN20). Wyprowadzenie AREF(PIN21) to napięcie referencyjne. Powinno wynosić także 5V. Wszystkie napięcia mierzone są w stosunku do masy, czyli GND(PIN8 lub 22). Montujemy czujniki na przewodach.

Połączenia wyprowadzeń czujników powinny być odizolowane od siebie i tak zabezpieczone, aby nie zwierały się między sobą. Kolejność rozmieszczenia czujników na płytce jest od lewej strony po trzy piny każ-

Dane techniczne:

- napięcie zasilania: 12V prąd stały
- pobór prądu: ok. 100 mA
- zakres wskazań: -99..+99 st. C
- rozdzielczość pomiaru: 1 stopień
- częstotliwość zapisu: 1..15 minut (ustawiana)
- ilość czujników: 2
- kalibracja czujników: sprzętowa
- zegar czasu rzeczywistego: sprzętowo programowy (ustawiany)
- złącze komunikacyjne: sprzętowy RS-TTL (tylko nadawanie) 19200 bps, 8, N, 1



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

dy. Niewłaściwe podłączenie czujnika nie spowoduje uszkodzenia elementów, tylko błędne wskazania. Dlatego uruchamiamy wlotowując na początek tylko 1 czujnik, aby w przypadku błędu ograniczyć ilość wykonywanych czynności do minimum. Aby czujniki poprawnie odczytywały temperaturę, należy skalibrować wartość temperatury dla każdego czujnika z osobna. Oczywiście kalibracji czujników dokonujemy wraz z przewodami, którymi są one połączone. Dokonujemy tego ustawiając przełącznikiem 1 odczyt temperatury, umieszczając odpowiedni czujnik w stałej znanej temperaturze i regulując odpowiednim potencjometrem. Ustawiamy datę i czas oraz przedział czasu zapisu, najlepiej na 1 minutę, wtedy efekt będzie widoczny. Jeżeli czas ustawimy na 23.58 i włączymy rejestrację, to w krótkim czasie będzie można zaobserwować zmianę daty.

Mając kilkuminutowe dane możemy je wysłać do terminala komputera PC poprzez RS i obejrzeć efekty rejestracji. Można ustawić tryb terminala "file mode" i zapisać dane, które mogą posłużyć do dalszej obróbki, jako statystyka lub zobrazowanie graficzne.

Ustawianie parametrów i działanie programu

Są dwa TRYBY pracy termorejestra-
tora:

1- nieaktywny (normalny) termostat bada temperaturę i oczekuje na aktywację lub programowanie,

2- aktywny termostat bada i zapisuje temperaturę oraz czeka na dezaktywację

W obu przypadkach wyświetla co ok. 1.5s na przemian czas HH.MM i temperaturę pierwszego i drugiego czujnika. Jak wspomniano wcześniej układ posiada zegar czasu rzeczywistego i kalendarz. Do poprawnej pracy należy wprowadzić dane początkowe. Ze względu na ograniczone możliwości wyświetlania wskaźników LED do oznaczeń parametrów stworzono dodatkowe mnemoniki z poszczególnych segmentów. Do programowania służą mikroprzełączniki 1..5.

Znaczenie mikroprzełączników jest następujące:

TRYB 1

1 - zmienia rodzaj ustawienia, począwszy od pierwszego wciśnięcia komunikaty:

"xx r" - ustawianie wartości roku w dacie (00..99) (+)

"xx n" - ustawianie wartości miesiąca w dacie (01..12) (+)

"xx d" - ustawianie wartości dnia w dacie (01..31) (+)

"xx h" - ustawianie wartości godzin (00..23) (+)

"xx u" - ustawianie wartości minut (00..59) (+)

"xx c" - zerowanie wartości sekund (00) (0)

"xx i" - ustawianie wartości interwału (01..15) (+)

"xx -" lub "-xx -" (minus górny segment) - temp. czujnika nr 1 (-)

"xx _" lub "-xx _" (minus dolny segment) - temp. czujnika nr 2 (-)

3 - koniec ustawień i zapis wartości interwału do pamięci, data i czas nie są zapisywane do EEPROM, drugą funkcją jest wysłanie danych do portu RS, kiedy nie jesteśmy w ustawieniach

2 - zwiększa wartość

4 - zmniejsza wartość oznaczenia:

xx - zmieniana wartość

(+) - zmienia

(0) - zeruje

(-) - nie zmienia

5 - aktywacja rejestracji

TRYB 2

5 - dezaktywacja rejestracji

pozostałe przyciski nie wywołują reakcji

Przełączniki nie posiadają samopowtarzania. Menu jest przewijane. Wartości czasu uaktualniane są na bieżąco. Czas wyświetlany jest w formacie hh.mm (godziny, kropka, minuty). Temperatura wyświetlana jest w formacie:

"xx-" dodatnia lub 0 dla pierwszego czujnika

"xx_" dodatnia lub 0 dla drugiego czujnika

"-xx-" ujemna dla pierwszego czujnika

"-xx_" ujemna dla drugiego czujnika

"Exx-" przekroczenie zakresu +/- dla pierwszego czujnika

"Exx_" przekroczenie zakresu +/- dla drugiego czujnika

Ustawienia portu RS to 19200bps, 8, N, 1. Format danych wysyłanych:

rrrr/mm/dd, hh:mm, T1 = +24, T2 = -26

rrrr/mm/dd, hh:mm, T1 > +99, T2 < -99

Temperatura = +xx dodatnia, = 00 zerowa, = -xx ujemna, > +xx większa niż, < -xx mniejsza niż.

Data w rzeczywistości składa się z dwóch ostatnich cyfr, a prefix "20" jest dopisywany domyślnie. Fabrycznie pamięci EEPROM nie zawierają żadnych danych. Należy pamiętać, że próba wysłania danych z takich pamięci nie powiedzie się. Należy dokonać przynajmniej raz rejestracji. Format danych jest w postaci tekstowej łatwej do dalszej obróbki.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 510
R2 - 510
R3 - 510
R4 - 510
R5 - 510
R6 - 510
R7 - 510
R8 - 510
R9 - 2,2k
R10 - 2,2k
R11 - 2,2k
R12 - 8,2k
R13 - 3,3k
R14 - 1,5k
R15 - 560
R16 - 4,7k
R17 - 4,7k

Kondensatory:

C1 - 100µF/16V
C2 - 330nF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 100nF
C7 - 220µF/16V
C8 - 47µF/16V
C9 - 24pF
C10 - 24pF
C11 - 10µF/16V

Półprzewodniki:

TD1 - LM335
TD2 - LM335
W1 - WA
W2 - WA
W3 - WA
W4 - WA

Układy scalone:

U1 - ATMEGA8
U2 - 24C64
U3 - 7805
Inne:
L1 - 4,7µH
PR1 - CA6H 503 (50k)
PR2 - CA6H 503 (50k)
Q1 - 32,768kHz
Z1 - ARK2
S1 - SW1
S2 - SW1
S3 - SW1
S4 - SW1
S5 - SW1
J1 - PLS3
J2 - PLS3
RS - PLS2
podstawka DIL28
Płytki - 437-K

MINIMAX - wzmacniacz do wszystkiego

Zestaw 436-K



Uniwersalny układ wzmacniacza napięcia stałego i zmiennego. Pracuje w szerokim zakresie napięć zasilania. Częstotliwość pracy do 300kHz. Posiada niewielkie wymiary i niewielką liczbę elementów.

Na warsztacie elektronicznym konstruowane są różne urządzenia, których działanie oparte jest na właściwościach zmiennego prądu elektrycznego. Charakterystyczną cechą prądu zmiennego jest częstotliwość. Do budowy układów niezbędne jest gotowe źródło prądu. Najczęściej bywa nim generator funkcyjny. Fabryczne generatory i te konstruowane w oparciu o popularne schematy zamieszczane w czasopiśmie czy książkach o tej tematyce, najczęściej nie uwzględniają takich parametrów prądu zmiennego, jak wartość skoku napięcia i obciążalność (wydajność prądowa). Oznacza to, że źródło

ma małą moc, która nie wystarcza do naszych celów. Z tą myślą postanowiliśmy zbudować dodatkowy wzmacniacz, który pozwoli ominąć tę przeszkodę.

Budowa i działanie

Konstrukcja wzmacniacza oparta jest na schemacie książkowym. Założenia są takie, aby przy jak najmniejszej liczbie elementów oraz niewielkich rozmiarach uzyskać jak najlepsze parametry pracy. Podstawowym elementem naszego układu jest wzmacniacz operacyjny. W oryginale zastosowany był $\mu A741$. Zastąpiliśmy go lepszym i obecnie łatwo dostępnym układem TL072(U1). Zasilanie tego układu wynosi $\pm 18V$. Postanowiliśmy nie zasiląć go napięciem maksymalnym, tylko zmniejszyliśmy je do $\pm 15V$. Zrealizowane jest to na diodach Zenera i rezystorach R1, D1 oraz R2, D2. Napięciem tym polaryzowane są dodatkowe tranzystory (T1 i T4) połączone z wyprowadzeniami zasilania układu scalonego. W

ten sposób zabezpieczony jest układ i jednocześnie uniezależniony od napięć głównych. Tranzystory te dla napięcia stałego pracują jako wtórnik emiterowy. Wzmocnienie układu zrealizowane jest w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wartość jego wyznacza stosunek wartości rezystorów R10 i R8. Wynosi ono ok. 10x. Kondensator C3 ogranicza odgórnie pasmo częstotliwości i zabezpiecza przed wzbudzeniem się. Kondensator C4 poprawia stabilność układu. Obciążeniem wyjścia układu jest rezystor R13. W kolektorach tranzystorów T1 i T4 znajdują się rezystory (R3 i R4). Podczas pracy, kiedy na wejściu wzmacniacza podajemy sygnał, zmienia się wartość poboru prądu, przez co tworzy się dzielnik, a spadki napięć na tych rezystorach wykorzystywane są do sterowania tranzystorów w stopniu mocy. Jest to nietypowy układ, gdzie kolejny stopień sterowany jest z wyprowadzeń zasilania wzmacniacza operacyjnego. Cały wzmacniacz pracuje w klasie "B". W stopniu mocy sygnał jest rozdzielony dla połówki dodatniej i ujemnej. Każda z nich wzmacniana jest przez dwa tranzystory przeciwnej polaryzacji. Takie rozwiązanie zostało zastosowane, aby uniknąć odwrócenia sygnału w fazie pomiędzy wejściem, a wyjściem wzmacniacza. Dla zastosowań akustycznych nie ma to większego znaczenia, ale do budowy układów i dokonywania pomiarów porównawczych ma. Nie skonstruowaliśmy wzmacniacza na elementach podanych w publikacjach, tylko zastosowaliśmy zamienniki o lepszych parametrach. Oryginalnie podane jest, że częstotliwość pasma liniowa jest do 30kHz. Badając nasz układ stwierdziliśmy, że po zmianach liniowość jego osiągnięta jest do ok. 300kHz. Przy zasilaniu całości napięciem $\pm 24V$ i obciążeniu 8 ohm możemy uzyskać moc ok. 10W (RMS). Napięcie na wyjściu osiąga wartość ok. 14V (RMS)

Parametry układu

-napięcie zasilania: $\pm 24V$

-rezystancja obciążenia: 4..8 ohm

Parametry charakterystyczne (RMS, 8 Ω , sygnał sinus)

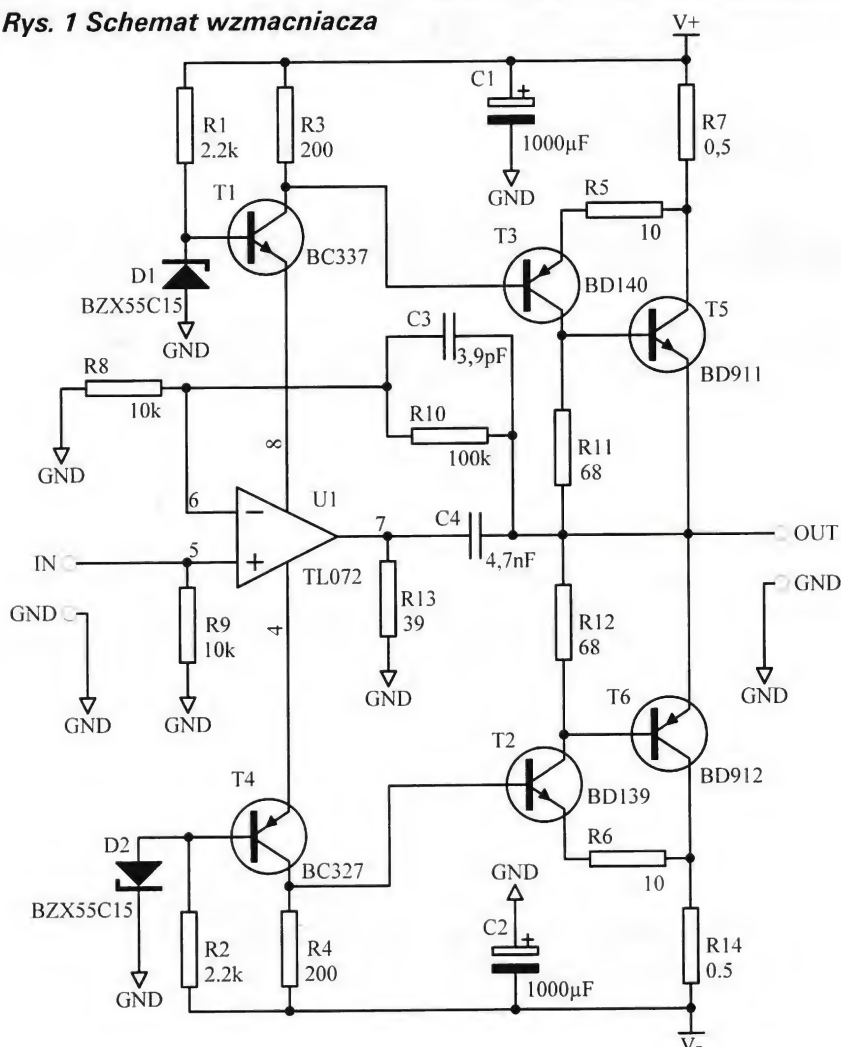
-pasmo przenoszenia (liniowe): 300kHz

-moc wyjściowa: 10W

-maksymalny skok napięcia: $\pm 14V$

-pobór prądu: ok. 0,7A

Rys. 1 Schemat wzmacniacza



przy napięciu wejściowym ok. 1,2V (RMS), a wartość prądu ok. 0,71A (RMS). Dotyczy to sygnału typu sinus. Moc muzyczna będzie nieco większa. Można zastosować w stopniu mocy elementy o parametrach nieco większych, wtedy wzrośnie także moc układu. Zwiększając

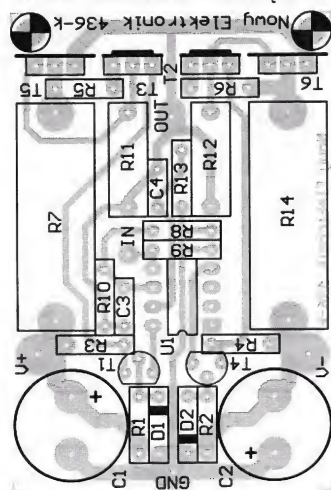
wartość napięcia zasilania można także uzyskać większą moc i większy skok napięcia na wyjściu.

Montaż i uruchomienie

W zasadzie niewielka liczba elementów czyni montaż na tyle prostym, że w krótkim czasie bez problemów nawet początkujący elektronik może go złożyć. Jest jednak kilka spraw, na które należy zwrócić uwagę. Podczas pracy w zależności od częstotliwości i pobieranej mocy, tranzystory w stopniu końcowym nagrzewają się. Mogą nagrzewać się także przy wyższych częstotliwościach bez obciążenia. Należy odprowadzać ciepło. Najlepiej przymocować do nich radiatory aluminiowe z blachy lub kształtowniki. Można umieścić je także na wspólnym radiatorze, pamiętając jednocześnie, aby były od-

dzielone galwanicznie, tzn. nie posiadały połączenia elektrycznego. Do tego celu używa się przekładek mikowych lub silikonowych. Dla zwiększenia przewodnictwa cieplnego można użyć smaru silikonowego pomiędzy przekładkami, a radiatorem i tranzystorami. Tranzystory zostały umieszczone w jednej linii tak, aby można było przymocować je do jednego radiatora. Najlepiej włożyć tranzystory w płytkę nie lutując ich, przyłożyć radiator, odmierzyć i zaznaczyć miejsca, w których mają znajdować się otwory, następnie wywiercić je i przymocować tranzystory. W płytce pod radiator znajdują się dodatkowe otwory służące do przymocowania go do płytki. Teraz można przylutować tranzystory. Na płytce znajduje się miejsce na kondensatory filtrujące napięcie zasilania. Mają one wartość 1000μF (C1 i C2). Chcąc pobierać większą moc, musimy zwiększyć ich wartość, szczególnie przy niskich częstotliwościach. Możemy dołączyć także dodatkowe kondensatory zewnętrzne. Ponieważ układ może pracować także jako wzmacniacz prądu stałego, na wejściu nie został zastosowany kondensator separujący, ani żaden układ zabezpieczający. Wprowadzają one dodatkowe zniekształcenia sygnału. Użytkownik sam musi zadbać o to we własnym zakresie, w zależności od potrzeb i zastosowania. Dodatkowo rezystorami R3 i R4 można regulować poziom zniekształceń sinusoidy, ale należy pamiętać, że zakres ten jest niewielki i należy kontrolować prąd spoczynkowy tranzystorów końcowych.

Punkt masy sygnału wejściowego i wyjściowego jest wspólny. Sygnał do wejścia należy doprowadzić przewodem ekranowanym, a ekran podłączyć do punktu masy. Wzmacniacz jest uniwersalny i można wykorzystywać go w różnych celach. Oto przykłady zastosowań: bufor do generatora funkcyjnego,



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

wzmacniacz do testowania torów akustycznych, dodatkowy przyrząd do zdejmowania charakterystyk częstotliwościowych filtrów, zwykły wzmacniacz akustyczny, regulator prędkości i kierunku obrotów silnika prądu stałego, wzmacniacz przetwornicy napięcia, wzmacniacz sygnałów odstraszających zwierzęta, przyrząd do testowania głośników i wiele innych.

Literatura

1. "Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych", Z.Kulka i M.Nadachowski, WNT 1986
2. "Wzmacniacze elektroakustyczne", M.Feszczyk, WKŁ 1982

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 2.2k
- R2 - 2.2k
- R3 - 200
- R4 - 200
- R5 - 10/0,25W
- R6 - 10/0,25W
- R7 - 0,5/5W
- R8 - 10k
- R9 - 10k
- R10 - 100k
- R11 - 68/1W
- R12 - 68/1W
- R13 - 39
- R14 - 0.5/5W

Kondensatory:

- C1 - 1000µF/25V
- C2 - 1000µF/25V
- C3 - 3,9pF
- C4 - 4,7nF

Półprzewodniki:

- D1 - BZX55C15
- D2 - BZX55C15
- T1 - BC337
- T2 - BD139
- T3 - BD140
- T4 - BC327
- T5 - BD911
- T6 - BD912

Układy scalone:

- U1 - TL072

Inne:

- Płytki - 436-K

OVERSAMPLING czyli nadpróbkowanie w Bascom AVR

Jak sam tytuł artykułu wskazuje, temat dotyczy procesorów AVR firmy ATMEL. Większość z nich posiada na swoim pokładzie przynajmniej jeden przetwornik analogowo-cyfrowy. Stosuje się je w aplikacjach elektronicznych, w których niezbędny jest pomiar wartości analogowych. Rozdzielczość pomiaru jest zazwyczaj 10-bitów. W większości przypadków taka rozdzielczość jest wystarczająca. Zdarzają się jednak przypadki, kiedy dokładność ta jest zbyt mała. Co wtedy można zrobić? Istnieje specjalna technika w obróbce sygnałów analogowych zwana OVERSAMPLING, czyli nadpróbkowanie. Możliwe jest wtedy zwiększenie rozdzielczości, nawet do 16 bitów bez stosowania zewnętrznych dodatkowych przetworników.

Zwiększona rozdzielczość jest wytworzona sztucznie. Fizycznie pozostaje taka sama. Jak w każdej metodzie pomiaru i przetwarzania występują błędy wynikające z niedokładności działania samego urządzenia pomiarowego, w tym przypadku jest to przetwornik A/D.

Te właściwości można więc wykorzystać. Temat jest trudny, ponieważ nie-

wiele można znaleźć odpowiedniej literatury. Zazwyczaj jest ona w obcym języku. Tym niemniej postanowiliśmy poszukać. Udało nam się dotrzeć do dokumentacji firmy ATMEL, w której jest nieco informacji na ten temat i skorzystaliśmy z gotowego rozwiązania. Dobrze jest samemu zapoznać się z dokumentacją, którą można znaleźć na stronach internetowych, oto adresy:

AVR121: Enhancing ADC resolution by oversampling

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8003.pdf

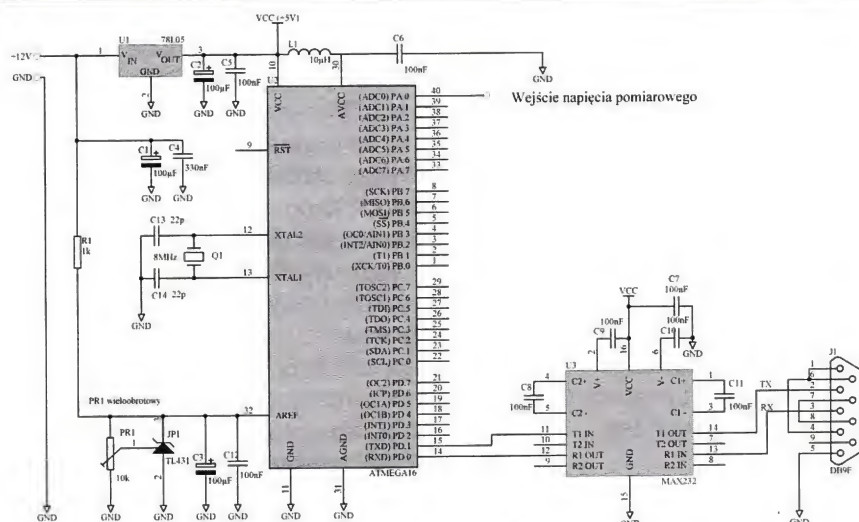
AVR120: Characterization and Calibration of the ADC on an AVR

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2559.pdf

Do tematu podeszliśmy bardziej praktycznie niż teoretycznie. Dlatego teorii na temat zjawiska nadpróbkowania będzie niewiele. W nocy aplikacyjnej AVR121 znajdują się dwa krótkie programy napisane w języku "C". Po przeanalizowaniu ich doszliśmy do pewnych wniosków i zaimplementowaliśmy je do języka Bascom. Kompilator Bascom'a nie posiada wszystkich odpowiedników procedur stałych i wywo-

Tabela 1. Szybkość nadpróbkowania ADC Clock = 200kHz

Rozdzielczość		Nadpróbkowanie	Przesunięcie w prawo	Wynik idealny	Idealne napięcie	Częstotliwość graniczna
bity	wolty					
10bit	5mV	brak	brak	brak	2,4658V	7600Hz
11bit	2,5mV	4x	1x	1012	2,4707V	1900Hz
12bit	1,22mV	16x	2x	2025	2,4719V	475Hz
13bit	610uV	64x	3x	4051	2,4725V	118Hz
14bit	300uV	128x	4x	8103	2,4728V	29Hz
15bit	150uV	1024x	5x	16206	2,4728V	7Hz
16bit	75uV	4096x	6x	32413	2,4729V	3Hz



łań, dlatego należało je zmienić.

Stworzyliśmy krótki program szkiele-
towy dla procesora M16, który zawie-
ra niezbędne ustawienia, aby można
było zaobserwować efekt nadpróbkowa-
nia. Zanim opiszemy działanie pro-
gramu, podamy kilka parametrów do-
tyczających tego zjawiska zaczerpnię-
tych z w/w dokumentacji.

Jak widać w tabeli 1 metoda ta nie nadaje się do przetwarzania sygnałów o dużej częstotliwości, ale do pomiaru napięć stałych - owszem. Wielu hobbystów budując regulowany zasilacz stabilizowany sterowany i kontrolowany przy pomocy procesora, marzy aby osiągnąć rozdzielczość większą niż 10 bitów. Próbkując napięcie zmienne należy pamiętać, że istnieje coś takiego jak częstotliwość Nyquist'a i aby jego wartość była poprawnie odczytana, musi być zachowana zależność:

$$F(\text{Nyquist}) > 2 * F(\text{sygnału})$$

F to częstotliwość

Przy zastosowaniu nadpróbkowania czułość próbek musi być o wiele większa, dla każdego dodatkowego bitu rozdzielczości "n", sygnał musi być nadpróbkowany 4 razy.

$$F(\text{oversampling}) = 4(\text{do potęgi "n"})$$

F to częstotliwość

Zalecana częstotliwość nadpróbkowania powinna zawierać się w granicach 50kHz...200kHz. Tyle czasu zajmuje odczyt i konwersja wartości w przetworniku. Należy pamiętać, że występują tu także takie zjawiska jak szумы, błąd przesunięcia, czyli offsetu, poziom wzmocnienia, nieliniowość wzmacniacza i wiele innych. Aby osiągnąć pre-

cyzyjne pomiary należy uwzględnić te parametry dla konkretnego układu i konkretnego egzemplarza procesora. Dodatkowe informacje na ten temat można uzyskać przeglądając dokumentację:

Cygnal Application Note AN018. "Improving ADC Resolution by Oversampling and Averaging"

<http://www.daqchina.net/daqchina/circuit/adpro.pdf>

Texas Instruments Europe "Oversampling Techniques using the TMS320C24x Family"

<http://www-s.ti.com/sc/psheets/spra461/spra461.pdf>

Program

Opis zastosowanych zmian-
nych, procedur i innych parametrów
znajduje się w komentarzach w pliku
źródłowym, tym niemniej należy wyja-
śnić kilka zagadnień. Jak wspomnia-
no program ten jest tylko szkieletem.
Odczytuje wartość napięcia przez
przetwornik, dokonuje oversamplingu,
przelicza wartość próbek na wartość
napięcia i umieszcza wartości w od-
powiednich zmiennych. Pozostałą
część programu musi napisać progra-
mista sam, w zależności od tego, co
ma procesor wykonywać. Do praktycz-
nego przetestowania działania progra-
mu niezbędny jest układ elektronicz-
ny, schemat zamieszczony jest na rysun-
ku. Należy wybrać także odpowiedni
procesor. Musi on zawierać przetwor-
nik A/D 10-bitowy i najlepiej sprzęto-
wy RS. Musi mieć odpowiednio dużo
pamięci FLASH. Może to być mega8
lub mega16.

W naszym przypadku zastosowaliśmy ATMEGA16. Posiada on 16384B rozmiar FLASH, z czego nasz program zajmuje 2700B.

Procedura "Oversampled()" została napisana jako uniwersalna dla rozszerzenia od 11 do 16 bitów rozdzielczości. W odpowiednie miejsca zostały ulokowane zmienne do przeliczeń. Podając wartość "Type_sampling = xx" gdzie xx oznacza wartość bitów od 11 do 16 powodujemy, że procedura "Sel_type()" ustawia wartości automatycznie. Chcąc zmniejszyć zajętość pamięci, jeżeli interesuje nas tylko jedna rozdzielczość, można zamiast zmiennych wstawić konkretne wartości pobierając je z procedury "Sel_type()" oraz usunąć niewykorzystane zmienne i sama procedurę.

Przetwornik A/D pracuje w przerwaniu. Parametry rejestrów obsługi przetwornika ustawia procedura "Init_adc()". Włącza przetwornik A/D, włącza przerwanie przetwornika A/D, ustawia prescaler na 64, włącza autowyzwalanie, napięcie referencyjne ustawia na zewnętrzne. Źródło Vref wewnętrzne nie jest dość stabilne i nie zawsze posiada znaną wartość. Należy zastosować źródło zewnętrzne stabilne np. TL431 lub LM335 o wartości 5V. W linii kodu, gdzie znajduje się tekst:

```
"Vin=Vin*4.920 "Vref = 4.910"
```

zamiast wartości 4.920 należy wpisać zmierzoną wartość napięcia referencyjnego z taką samą dokładnością. Wartość napięcia referencyjnego ustalamy potencjometrem PR1. Dobrze jest zastosować potencjometr wielobrotowy precyzyjny. Napięcie zasilania procesora VCC i AVCC powinny być stabilizowane, a dodatkowo AVCC powinno być filtrowane. Realizuje to dławik L1 i kondensator C6. Kanał przetwornika to ADC(0). Do tego kanału podłączamy napięcie mierzone. Wartość napięcia powinna być znana np. zmierzona jakimś miernikiem, abyśmy mogli porównać ją ze wskazaniami odczytanymi z procesora np. bateria węglowo-cynkowa.

Wartość napięcia mierzonego nie powinna przekraczać 5V. Program przewracania przyporządkowany jest w linii "On Adc Adcinterrupt". Do odczytu wartości przetwornika Bascom posiada funkcję "GETADC(channel)", ale nie we wszystkich wersjach kompilatora jest ona uniwersalna i nie czyta warto-

ści ze wzmocnieniem, dlatego w programie przerwania napisaliśmy kilka linii programu, które odczytują dane bezpośrednio z rejestrów ADCL i ADCH. Należy pamiętać o tym, że niewłaściwe jest stosowanie innych przerwań w trakcie pracy przetwornika. Wysyłanie danych przez RS nie może być jako standardowe "Print", ponieważ Bascom automatycznie inicjuje TIMER1, który wywołuje przerwanie cały czas z prędkością \$BAUD. Należy wykorzystać sprzętowy RS. Do pomocy mogą posłużyć następujące linie kodu:

```
' Procedura inicjacji Uart
' 19.2kbps, 8mhz Cpu-clk, włączony
Transmitter , 8 bitów danych , 1 bit stopu ,
' brak parzystości, transmisja 8 bitów
młodszych, tryb binarny - wysyła bajt
Sub Init_uart()
Ubrl = 25 '25 = 19.2kbps, 12 =
38.4kbps
```

```
Ucsrb.txen = 1
Ucsr.usbs = 0
End Sub
'-----
'Procedura wysyłania bajtu przez RS
'oczekuje aż bufor transmisji jest pusty i wysyła dane
Dim X_Data as Byte
'dopisać do zmiennych globalnych
Sub Send()
Do
Loop Until Ucsra.udre = 1
'sprawdza bufor transmisji 1=pusty
Udr = X_Data 'wyslij bajt
End Sub
'-----
```

Procedura "Init_uart()" ustawia parametry transmisji RS i wywoływana jest raz przed pętlą główną, a procedura "Send()" wysyła bajt i wywoływana jest za każdym razem. Wartość do wysłania należy umieścić w zmiennej "X_Data" przed wywołaniem. Teraz bez obawy możemy obserwować

dane np. na emulatorze terminala w PC. Oczywiście, aby dane nasze były zrozumiałe, należy wartości zmiennych "Vin" - napięcie mierzone zamienić na wartość STRING i każdy znak wysłać osobno jako "ASC()", Accumulator i Xadc należy zdzielić i wysłać jako wartość [bajt + 48]. Po między wynikami można wysłać "spacje" dla przejrzystości. W liniach programu:

```
Accumulator = Accumulator + Offset_error'.... (69 * Max_sample) / 64
Accumulator = Accumulator * 0.9993'kompensacja wartości błędu wzmocnienia...
```

Zmieniając wartości Offset_error i 0.9993 możemy dostroić przetwornik do optimum.

Po jakimś czasie prób i błędów możemy dojść do wprawy, a kiedy jesteśmy pewni, że program działa poprawnie, możemy skonstruować nasz nowy układ elektroniczny.

```
OVERSAMPLING - nadpróbkowanie
Kompilator : Bascom-avr Library V 1.11.8.1
rozmiar FLASH dla ATmega16 16384b
zajętość FLASH dla tego fragmentu kodu 16% = 2700
bajtów
'generator zewnętrzny 8Mhz 1111:CKSEL=111X
External Crystal/Resonator High Frequency

$regfile = 'M16DEFDAT'
$crystal = 8000000

Zmienne Globalne
Dim Accumulator As Single
'akumulator 10-bitowych próbek
Dim Samples As Word
'licznik 10-bitowych próbek
Dim Xadc As Word
wartość 10-bitowa przetwornika A/D
Dim Lowbyte As Byte
młodszy bajt ADC
Dim Type_sampling As Byte
Typ samplingu 11..16 bitów
Dim Max_sample As Word
'ilość nadpróbek
Dim Offset_error As Word
'błąd offsetu-przesunięcia pomiaru
Dim Xfact As Byte
wartość skalownika
Dim Xfact_2 As Byte
wartość zaokrąglenia
Dim Divider As Word
'dzielnik

Dim Vin As Single
wartość napięcia po przeliczeniu Type_sampling-bitów
Dim Temp As Word
zmienne pomocnicza typu word
Dim Templong As Long
zmienne pomocnicza typu long

'Prototypy procedur
Declare Sub Init_adc()
'ustawienia parametrów pracy przetwornika A/D
Declare Sub Sel_stype()
wybór typu samplingu 11..16 bitów oraz przeliczenie
wartości
Declare Sub Oversampled()
właściwa procedura nadpróbkowania

On Adc Adcinterrupt
przyporządkowanie wektorowi przerwania A/D
procedury
Enable Interrupts
włączenie systemu przerwań
Disable Adc
wyłączenie przerwania ADC

Zerowanie zmiennych i wybór typu samplowania
11..16 bitów
Accumulator = 0
Samples = 0
Vin = 0
Temp = 0
Templong = 0
Lowbyte = 0
Type_sampling = 12 'wartość
przykładowa
Call Sel_stype()

'PĘTLA GŁÓWNA
```

```
Call Init_adc()
Do
'własne linie kodu
If Samples > Max_sample Then Call Oversampled()
'własne linie kodu
Loop

KONIEC PĘTLI GŁÓWNEJ

PODPROGRAMY

'Włącza przetwornik A/D , Włącza przerwanie
przetwornika A/D
'Adc clock = sysClk / 64 = 125khz , Włącza
autowyzwalanie
'Aref = Vref - zewnętrzne źródło napięcia referencyjnego
Sub Init_adc()
Adcsra.aden = 1
'1 = włącz ADC
Adcsra.adie = 1
'1 = włącz przerwanie
Adcsra.adsc = 1
'1 = start przetwarzania
Adcsra.adate = 1
'1 = włącz autowyzwalanie
'Wybór preskalera dla przetwornika
Adcsra.adps2 = 1
'sysClk / 64
Adcsra.adps1 = 1
'sysClk / 64
Adcsra.adps0 = 0
'sysClk / 64
'Wybór źródła napięcia referencyjnego
Admux.ref1 = 0
'Aref , zewnętrzne źródło napięcia
Admux.ref0 = 0
'Aref , zewnętrzne źródło napięcia
Enable Adc
włączenie przerwania ADC
End Sub
'Kompensacja błędów , skalowanie wyników ,
zaokrąglenie, obliczenia nadpróbkowania
Sub Oversampled()
Disable Adc
wyłączenie przerwania ADC

Accumulator = Accumulator + Offset_error
'kompensacja wartości błędu przesunięcia = (69 *
Max_sample) / 64
Accumulator = Accumulator * 0.9993
'kompensacja wartości błędu wzmocnienia wzmocnienia
czka wejściowego A/D

Templong = Int(accumulator)
wartość kontrolna zaokrąglenia
Temp = Templong Mod Xfact

Accumulator = Accumulator / Xfact
'skalowanie wyniku akumulatora

If Temp >= Xfact_2 Then
Accumulator = Accumulator + 1
'zaokrąglenie
End If
```

```
Vin = Accumulator / Divider
obliczenie wartości napięcia po przeliczeniu
Type_sampling-bitów
Vin = Vin * 4.920
Vref = 4.910

Samples = 0
Accumulator = 0

Enable Adc
włączenie przerwania ADC
End Sub

Sub Sel_stype()
Select Case Type_sampling
Case 11 :
Xfact = 2
Max_sample = 4
Divider = 2048
Case 12 :
Xfact = 4
Max_sample = 16
Divider = 4096
Case 13 :
Xfact = 8
Max_sample = 64
Divider = 8192
Case 14 :
Xfact = 16
Max_sample = 256
Divider = 16384
Case 15 :
Xfact = 32
Max_sample = 1024
Divider = 32768
Case 16 :
Xfact = 64
Max_sample = 4096
Divider = 65535
End Select
Templong = 69 * Max_sample
Templong = Templong / 64
Offset_error = Templong
'kompensacja wartości błędu przesunięcia = (69 *
Max_sample) / 64
Xfact_2 = Xfact / 2
'ustaw wartość zaokrąglenia
Decr Max_sample
'ustaw ilość próbek zakres (0..ilość próbek-1)
End Sub

'Procedura przerwania A/D
Adcinterrupt:
Lowbyte = Adcl
'najpierw odczytaj młodszą część rejestru A/D do
Lowbyte
Xadc = Adch
'następnie odczytaj starszą część rejestru A/D do Xadc
Shift Xadc , Left , 8
'przesun wartość Xadc o 8-bitów
Xadc = Xadc + Lowbyte
'dodaj Lowbyte do Xadc
Accumulator = Accumulator + Xadc
'sumuj wartości Xadc
Incr Samples
zwiększ wartość licznika próbek
Return

End
```


Prosty nadajnik telewizji kolorowej



Zestaw 007-K

Nie ma chyba takiego elektronika, który by nie marzył o zbudowaniu nadajnika TV.

Dla tych wszystkich i nie tylko, prezentujemy właśnie taki nadajnik. Jest to układ o prostej budowie i niezbyt trudnym uruchomieniu.

Prostota układu prezentowanego nadajnika telewizyjnego w porównaniu do jakości i zasięgu jego działania, pozwala mi określić ten układ, jako wyjątkowo udany. Zawierający niewielką liczbę (w większości powszechnie dostępnych) elementów, nie jest ani kosztowny, ani bardzo pracochłonny do wykonania. Jest z pewnością łatwiejszy do uruchomienia, niż najprostszy odbiornik AM. Prezentowany nadajnik telewizyjny przeznaczony jest do domowego zastosowania z optymalnym napięciem zasilania 15V. Ponieważ pracuje poprawnie od 11,5V, może być zasilany z akumulatora samochodowego, stając się pożytecznym na polu namiotowym, działce ogrodowej itp. Układ wymaga podłączenia sygnałów AUDIO i VIDEO niskiej częstotliwości pochodzących z magnetowidu, tunera telewizji satelitarnej, kamery lub innych podobnych źródeł.

Zasięg użytkowy nadajnika z rozłożoną w pełni anteną (40cm) i podobną po stronie OTVC wynosi 15-20m, jednak dokładne próby pozwoliły uzyskać następujące rezultaty:

- do około 20m - jakość transmisji wizji i fonii porównywalna z połączeniem kablowym, co oznacza czysty obraz i kolorowy umożliwiający ustawienie w OTVC silnego kontrastu i znacznego nasycenia kolorów.
- do około 30m - jakość transmisji wizji obrazu kolorowego wymaga zmniejszenia ustawienia kontrastu i nasycenia kolorów w OTVC z powodu zauważalnego śnieżenia toru chrominancji. Dobra jakość odbioru obrazu czarno-białego. Jakość fonii dobra j/w. Duża zależność jakości obrazu od położenia anten i zmiany przedmiotów i osób na drodze transmisji.
- do około 40m - możliwy odbiór czarno-biały przy odpo-

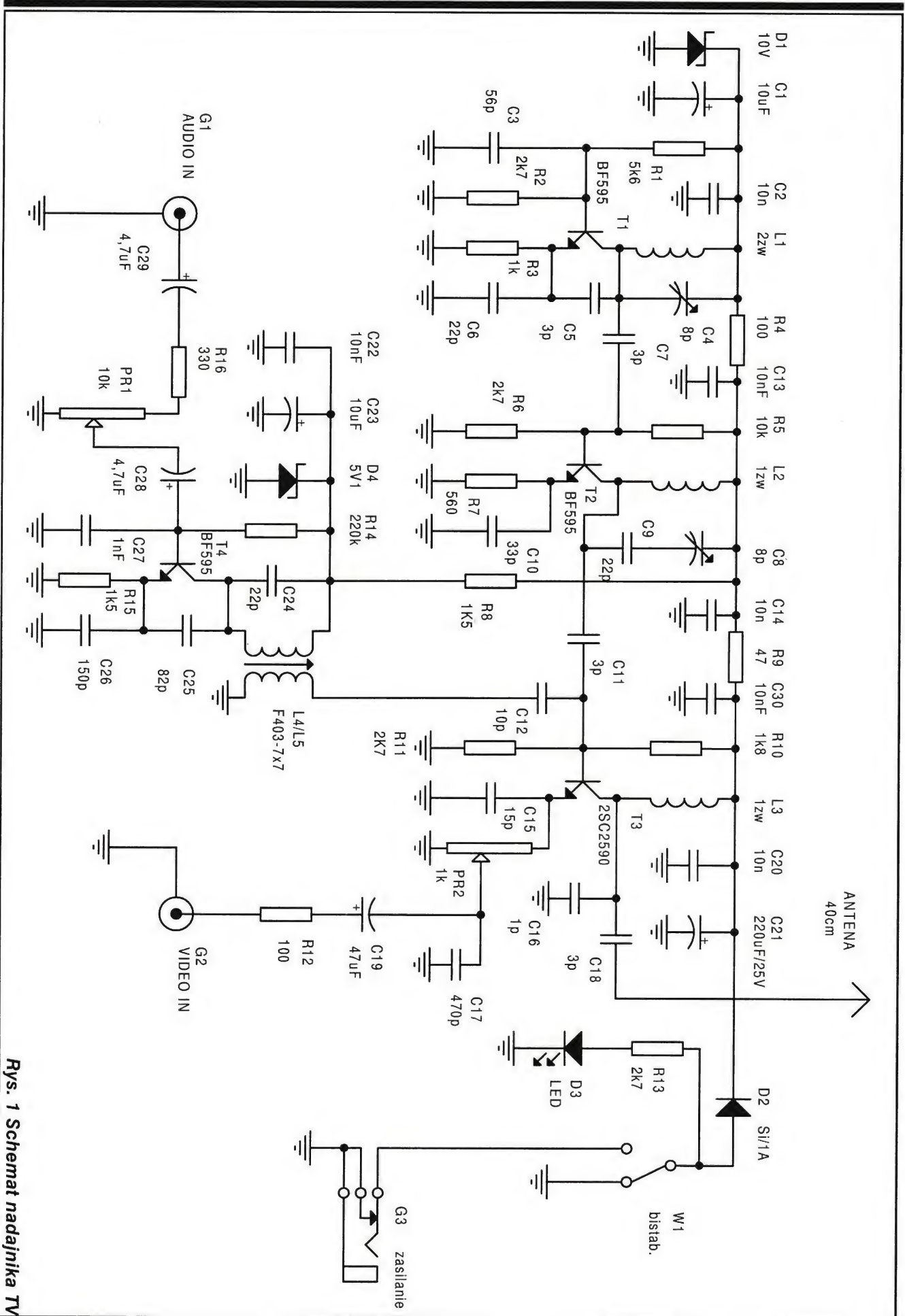
wiednio dobranym położeniu anten. Mogą występować towarzyszące pogorszonej jakości obrazu szumy toru fonii.

Przy zastosowaniu wieloelementowych, pokojowych anten kierunkowych ustawionych do odbioru polaryzacji pionowej można wydłużyć zasięg transmisji w poszczególnych przedziałach do 30%.

Układ jest prosty do wykonania i powtarzalny pod względem parametrów. Nie wymaga posiadania specjalistycznej aparatury pomiarowej, bo za taką będzie częściowo służył nasz odbiornik telewizyjny z dołączoną lokalną anteną pionową o długości do 50m. Konstrukcja układu wymaga jednak stosowania przynajmniej dobrych jakościowo materiałów i podzespołów. Z uwagi na pracę z częstotliwością około 600MHz, powinny być stosowane laminaty z włókna szklanego-epoksydowego, małego gabarytów ceramiczne kondensatory i trymery oraz tranzystory zgodne z opisem. Obwody indukcyjne powinny być wykonane z zachowaniem wymiarów i kształtem zgodnym z opisem.

Konstrukcja i opis działania

Dla znacznego uproszczenia i obniżenia kosztów oraz z uwagi na małą moc urządzenia, generator sterujący wykonany został jako jednorozmiarowy oscylator LC. Generator produkuje sygnał o częstotliwości od 235MHz do około 295MHz, co stanowi 1/2 docelowej częstotliwości nadajnika, pozwalając pokrywać pasmo w zakresie od kanału 21 do kanału 35. Zakres pracy generatora zależy zgrubnie od elementów stałych otoczenia AT, a dokładniej od geometrii L1 i ustawienia C4. Zastosowano w tym i kolejnym stopniu dobry i niedrogi tranzystor BF595 o częstotliwości granicznej 1,1GHz. Możliwe jest stosowanie w stopniu genera-



Rys. 1 Schemat nadajnika TV

tora tranzystorów o częstotliwości granicznej 400MHz, ale szybsze tranzystory cechuje mała wartość pojemności łączowych, co skutecznie zmniejsza oddziaływanie zmian punktu pracy tranzystora na częstotliwość oscylatora na nim wykonanego. Zasilanie stopnia generatora stabilizuje napięciowo dioda D1. Kolejny stopień toru sygnałowego stanowi wzmacniacz powielający. Wstępny punkt pracy tranzystora T2 uwarunkowany wartościami rezystorów R5 i R6 został ulokowany w dolnej części zakresu liniowej pracy. Duża amplituda sygnału o wartości około 2Vpp przekazywana poprzez silne sprzężenie C7 z oscylatora wymusza pracę stopnia w zakresie nieliniowej charakterystyki T2. To celowe rozwiązanie pozwala wydzielić drugą harmoniczną w obwodzie L2, C8 i tak częstotliwość w zakresie od 470MHz do około 590MHz podąża poprzez C11 do stopnia modulowanego amplitudowo wzmacniacza w.cz. z tranzystorem T3. Najlepsze rezultaty uzyskano z elementem 2SC2570 przeznaczonym do pracy w stopniach sterujących wzmacniaczy zakresu UHF. Nie gorsze rezultaty uzyskamy stosując podobny parametrycznie BF595 również w tym stopniu, chociaż z uwagi na mniejsze dopuszczalne napięcie U_{ce} , istnieje ryzyko uszkodzenia przy pracy z napięciem zasilania nadajnika nieznacznie wyższym niż 15V. Obwód rezonansowy wzmacniacza jest silnie sprzężony z anteną i ma łagodną charakterystykę rezonansową. Jest to pożyteczne, ponieważ ułatwia modulację amplitudy fali nośnej szerokopasmowym sygnałem wizyjnym, którego najistotniejsze elementy sięgają 5MHz, a dalej jest jeszcze nośna fonii, zestrojona w/g standardu na 6,5MHz.

Sygnał modulacyjny z wejścia VIDEO wykorzystywany jest bez wzmacniania do bezpo-

średniej modulacji emiterowej. W obwodzie emitera T3 część składowa prądu w.cz. przepływa przez kondensator C15, zapewniając określony, stały poziom sygnału o częstotliwości nośnej F_0 , który musi występować w sygnale TV. Pozostała większa część prądu w.cz. wpływa do końcówki PR2 i przez zależny od ustawień odcinek rezystancji zmierza do suwaka, gdzie C17 zamyka go silnie do masy. Spadek napięcia na pozostałym poniżej odcinku PR2 wynika ze składowej stałej prądu emitera T3. Wartość C17 nie jest jednak na tyle duża, aby blokować sygnał wizji. Na odcinku rezystancji PR2 od suwaka do masy zachodzi sumowanie z prądem sygnału wizji płynącym z wejścia G2. Wypadkowy chwilowy spadek napięcia na rezystancji PR2 decyduje o wzmacnieniu stopnia i mocy wyjściowej w antenie. Stosowana w naszym systemie polaryzacja ujemna oznacza, że elementowi obrazu o mniejszej luminacji towarzyszy nadawanie większej mocy sygnału w.cz. A maksymalna moc przypada na impulsy synchronizacji obrazu. Proporcje mocy są bardzo ważne. Ich pogorszenie zmniejsza zasięg przyspieszając proces zrywania synchronizacji. Nowoczesne odbiorniki TV radzą sobie znacznie lepiej z jej utrzymaniem, starsze bardzo słabo. Do ustawiania tych proporcji służy właśnie PR2. W górnym położeniu suwaka PR2 napięcie składowej sygnału wizji jest maksymalne i daje maksymalną głębokość modulacji AM. Oznacza to, że zwiększenie mocy wyjściowej stopnia końcowego poprzez podwyższenie napięcia zasilania układu, spowoduje wzrost składowej stałej prądu emitera T3, osłabiając wynik oddziaływania sygnału modulacyjnego wizji. Modulacja będzie zbyt płytka i sygnał pomimo większej mocy będzie dla OTV nieczytelny, nawet z bliskiej odle-

głości.

Kondensator C17 kształtuje charakterystykę fazową modulacji. Graniczną impedancją obciążenia wyjścia VIDEO jest 75ohm. Rezystor R12 o wartości 100 stanowi zabezpieczenie dla źródła sygnału.

Montaż i uruchomienie

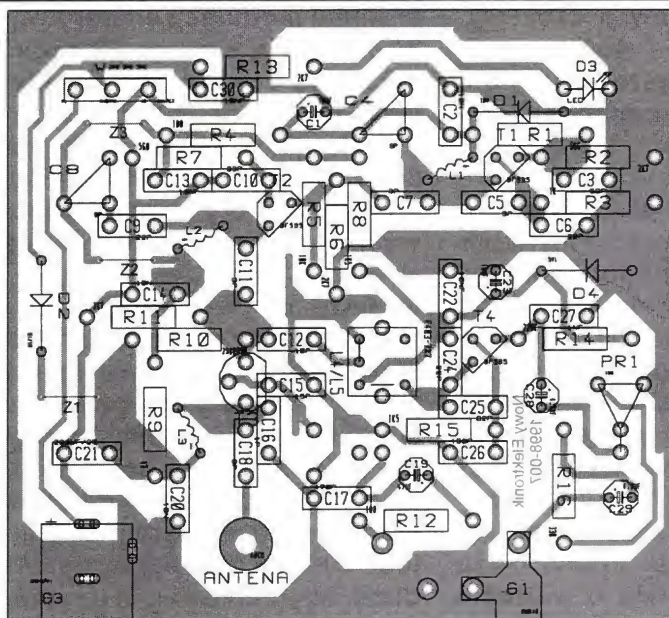
Konstrukcja nie jest szczególnie "upakowana", jednak najlepiej rozpocząć montaż od elementów najniżej położonych. Jako ostatnie powinny być montowane gniazda, wyłącznik, dioda D3, obwód L4 oraz cewki L2 i L3. Poprawnie zmontowany układ powinien pobierać nie więcej niż 54mA, a typowo 52mA przy zasilaniu napięciem 15V. Należy sprawdzić napięcie w stabilizowanych diodami punktach zasilania. W celu dokonania pomiaru napięć na elektrodach tranzystorów konieczne jest zatrzymanie oscylatora głównego oraz fonii. W innym przypadku uzyskane z pomiarów wartości napięć będą mało sensowne. Obecność sygnału w.cz. o znacznym poziomie, powoduje anomalie pomiarowe, zwłaszcza w przypadku najpowszechniejszych, wysokoomowych multimetrów cyfrowych. Blokada pracy generatorów bez zmiany stałoprądowych punktów pracy tranzystorów, dokonujemy skutecznie łącząc kolektory T1 oraz T4 pojemnościami 47nF do najbliższej masy, po stronie druku.

Podobieństwo z danymi na schemacie w granicach 0,2V, to bardzo dobry wynik. Duże różnice przekraczające 20% mogą wynikać z błędów montażu lub wad elementów przeważnie biernych. Usuwamy już blokujące pracę oscylatorów kondensatory 47nF i odłączamy wszelkie przewody pomiarowe od punktów układu. Montujemy antenę nadawczą, która w zastępstwie może mieć tylko 10cm. Jeżeli mamy do dyspozycji częstościomierz cyfrowy o paśmie minimum

300MHz lub oscyloskop dobrej klasy, dołączamy jego sondę do bazy T2. W ten sposób minimalnie obciążamy generator reaktancją sondy i mierzymy jego częstotliwość $F_{gen.} = 1/2F_0$. Regulując trymerem (plastycznym pokrętelem) lokalizujemy zakres częstotliwości pracy. Zmian dokonujemy precyzyjnie ściskając lub rozszerzając cewkę L1. Jeżeli nie dysponujemy w/w przyrządami, uruchamiamy blisko położony (około 4m) OTV i ustawiamy wolne miejsce możliwe daleko od zajętych kanałów, ale nie wyżej niż na 35 kanale. Szukamy trymerem reakcji w postaci zaciemnienia ekranu, a jeżeli to nie daje rezultatów, zmieniamy wymiary L1. Teraz dołączamy sygnały fonii i wizji, położenia PR1 i PR2 powinny dostarczać maksymalne sygnały do układu. Dostrajamy precyzyjnie OTVC. Jeżeli uzyskamy obraz, poprawiamy jego jakość trymerem C8 oraz rezystorem PR1. Strojenie fonii dokonujemy kręcąc rdzeniem L4/L5 i elementem PR1.

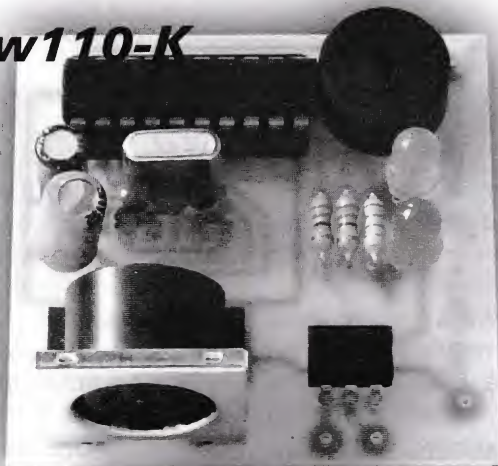
Konstrukcja cewek

Cewki L1, L2 i L3 są powietrz-



Generator sygnałów Morse'a - lub automatyczny klucz telegraficzny

Zestaw 110-K



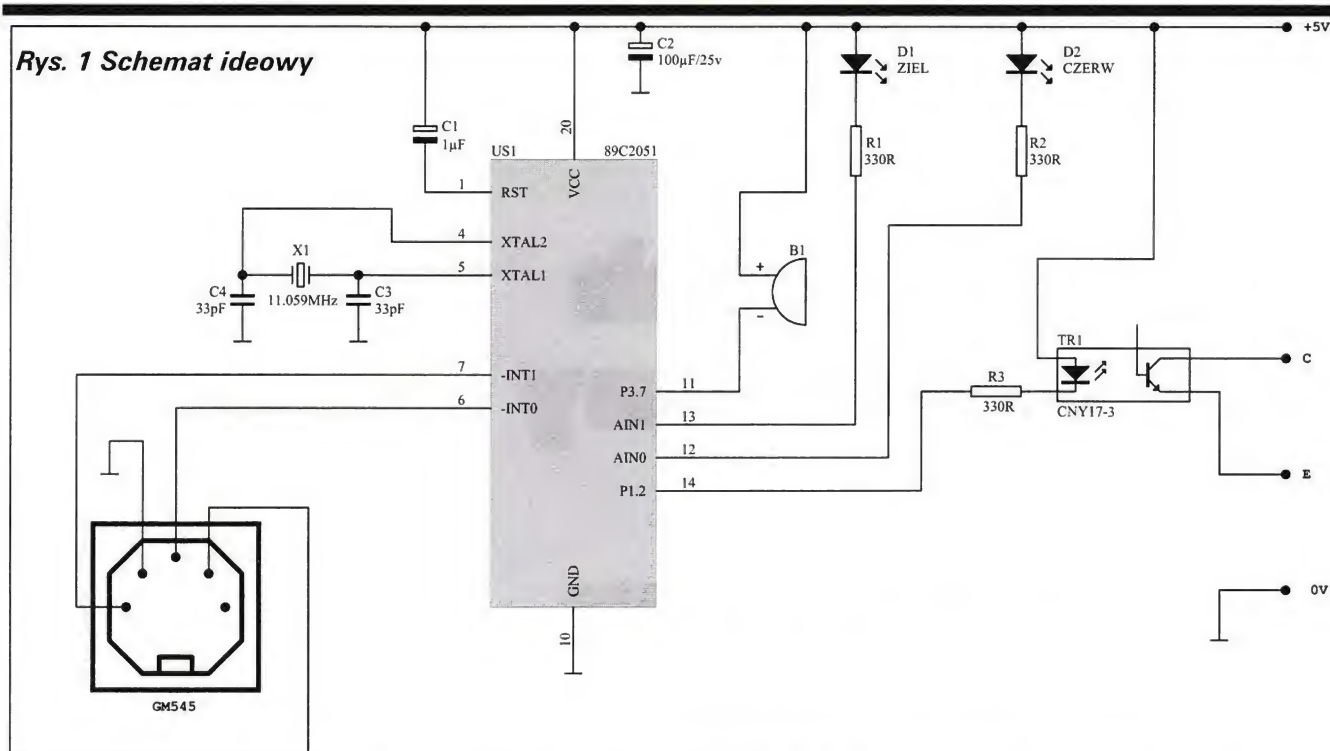
Proponowany układ może się przydać każdemu, kto uważa, że łączność z modulacją CW jest jak śpiew tenora operowego - dla melomana.

W dobie internetu i techniki satelitarnej, łączność krótkofalowa z modulacją CW utraciła swoją pozycję lidera na rynku łączności amatorskiej. W ubiegłym wieku tradycyjna łączność krótkofalowa była jedynym sposobem nawiązania łączności międzykontynentalnej przez radioamatorów. Obecnie tylko prawdziwi zapaleńcy sportu krótkofalarskiego posługują się tą metodą porozumiewania. Warto przypomnieć, że na paśmie 40m pracując "morsem" i mając do dyspozycji moc rzędu 2W można nawiązać

łączność z Ameryką lub Australią, no oczywiście nie codziennie. Najbardziej podniecające w tej zabawie jest to, że nigdy nie wiadomo kto odpowie na nasze zawołanie CQ i czy tym razem może będzie to jakaś bardzo odległa stacja. Posługiwanie się alfabetem Morse'a nie jest rzeczą trudną i może ją opanować każdy, komu nie nadepnął słon na ucho. Niniejszy artykuł przedstawia urządzenie służące do nauki odbierania znaków Morse'a. Dodatkowo jest ono wyposażone w wyjście umożliwiające sterowanie nadajnikiem krótkofalo-

wym. Generator Morse'a zbudowany jest ze sterownika mikroprocesorowego współpracującego z klawiaturą komputerową. Obecnie klawiaturę komputerową można już kupić za 20 zł, co oznacza, że nie opłaca się jej robić domowym sposobem. Zanim opiszę działanie sterownika mikroprocesorowego, przedstawię trochę informacji na temat działania standardowej klawiatury komputera klasy IBM PC. Wszystkie klawiatury komputerowe są wyposażone w mikrokontroler odpowiedzialny za jej poprawną pracę. Mikrokontroler jednoukładowy nadzoruje siatkę połączeń X i Y, w węzłach której umieszczone są klawisze. Układ nadzoruje odpowiednio często stan tej siatki, wysyłając kolejno impulsy wszystkimi liniami X i badając, czy nie pojawiły się na którejś z linii Y. Informacja o stanie klawiatury jest przekazywana do komputera w formie szeregowego strumienia danych. Dane przesyłane są w sposób synchroniczny. Oznacza to, że wykorzystywane są dwa przewody do transmisji danych. Jednym przewodem jest przekazywany sygnał synchronizacji (sygnał zegarowy), a drugim dane. Ramka danych ma stałą budowę i zawiera jeden bit startu, osiem bitów danych, jeden bit kontroli nieparzystości i jeden bit stopu. Bit startu ma zawsze wartość zero, a bit stopu jest zawsze jedynką. Przewód połączeniowy do klawiatury jest pięciożyłowy. Oprócz linii danych i zegara, klawiatura ma jeszcze linie zasilania +5V, linie masy i linie sygnału RESET. Linia resetu nie jest powszechnie wykorzystywana. Komunikacja z klawiaturą może być dwukierunkowa, tzn. że klawiatura wysyła dane do komputera o numerze naciśniętego klawisza, ale również może odbierać rozkazy sterujące pracą diod świe-

Rys. 1 Schemat ideowy



cących, rozkazy określające prędkość repetycji itp. Każdemu klawiszowi na klawiaturze przyporządkowana jest stała liczba zwana kodem klawisza. Naciśnięcie klawisza powoduje wysłanie do komputera tzw. kodu naciśniętego klawisza. Kod ten mieści się w całości w jedenastobitowej ramce. Jeżeli użytkownik zwolni klawisz, to klawiatura wysyła do komputera tzw. kod zwolnienia klawisza, który jest identyczny z kodem naciśnięcia klawisza plus dodatkowo ustawiony bit 7. Ze względu na potrzebę kompatybilności klawiatur w dół, dodatkowe klawisze w nowych

Tabela 1 Znaki i odpowiadające im kody Morse'a.

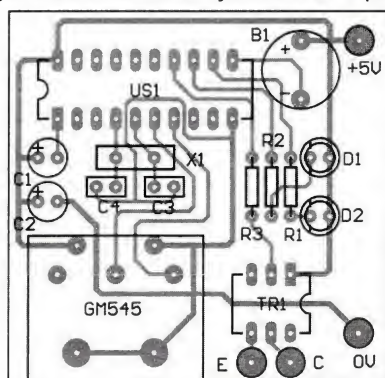
A	•—	T	—
B	—•••	U	••—
C	—•••	W	••—
D	—••	X	—••—
E	•	Y	•••—
F	••••	Z	—•••
G	—••	0	—••••
H	••••	1	••••—
I	••	2	•••••
J	••••—	3	•••••
K	—••	4	•••••
L	••••	5	•••••
M	—•	6	—••••
N	—•	7	—••••
O	—••	8	—••••
P	••••	9	—••••
Q	—•••	!	—••••
R	••••	,	—••••
S	••••	.	•••••
V	••••	?	•••••

klawiatrach obsługiwane są w sposób odmienny od wyżej opisywanego. Ponieważ generator Morse'a nie korzysta z tych klawiszy, więc nie będziemy opisywać sposobu ich pracy.

Układ sterownika generatora Morse'a zbudowany jest na mikrokontrolerze 89C2051 firmy ATMEL. Jego zadanie polega na odbiorze danych wysyłanych z klawiatury i odpowiednio do naciśniętego przycisku - generowaniu sygnału Morse'a. Sygnały z klawiatury doprowadzone są do wejść INT0 i INT1. Do wejścia INT1 doprowadzony jest sygnał synchronizujący, a do wejścia INT0 doprowadzony jest sygnał danych. Wystąpienie opadającego zbocza na wejściu INT1 po-

woduje zapamiętanie stanu wejścia INT0. Po naciśnięciu przycisku klawiatura wysyła jednocześnie impulsów synchronizujących. Mikroprocesor generatora ignoruje bit 1, 10, 11. Przesyłane bity od 2 do 9 są zapisywane po kolei i tworzą bajt, który jednoznacznie identyfikuje naciśnięty klawisz. Mikroprocesor w odpowiedzi na odebrany bajt danych, generuje ciąg impulsów sterujących pracą buzzera B1, diody świecącej D2 i transoptora TR1. Dioda świecąca D1 obrazuje prędkość nadawania znaków. Obsługa generatora jest bardzo prosta, bo polega na naciśnięciu przycisków na klawiaturze. Nowy znak nie zostanie przyjęty do wysłania przed zakończeniem wysłania znaku poprzedniego. Regulacja prędkości wysyłania znaków odbywa się za pośrednictwem klawiszy minus, plus i enter znajdujących się w obszarze klawiatury numerycznej. Klawisz plus zwiększa prędkość nadawania, klawisz minus zmniejsza prędkość nadawania, natomiast klawisz enter ustawia optymalną prędkość nadawania.

Przyjęto następujące zasady przy nadawaniu znaków:



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

- znak kreski powinien trwać trzy długości kropki
- odstęp pomiędzy kreskami i kropkami powinien być równy czasowi trwania kropki
- odstęp pomiędzy literami w jednym słowie lub innymi znakami powinien trwać tyle, co trwa jedna kreska
- pomiędzy dwoma wyrazami odstęp nie powinien być krótszy od czasu trwania pięciu kropek.

Do sterowania nadajnikiem służy tranzystor TR1. Kolektor i emiter tranzystora transoptora jest wyprowadzony na zewnątrz. Podłączenie do nadajnika należy opracować i wykonać samodzielnie. Tranzystor transoptora nie należy obciążać prądem IC większym od 50mA przy napięciu UCE nie większym od 24V. Tranzystor ten jest nasycony podczas nadawania znaków. Generator Morse'a powinien być zasilany napięciem 5V. Pobór prądu nie przekracza 20mA wraz z klawiaturą. Na zakończenie życzymy udanej zabawy i szybkich wyników w nauce alfabetu Morse'a.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 330R
R2 - 330R
R3 - 330R

Kondensatory:

C1 - 1μF/25V
C2 - 100μF/25V
C3 - 33pF
C4 - 33pF

Półprzewodniki:

D1 - LED 3G
D2 - LED 3R
TR1 - CNY17-3

Układy scalone:

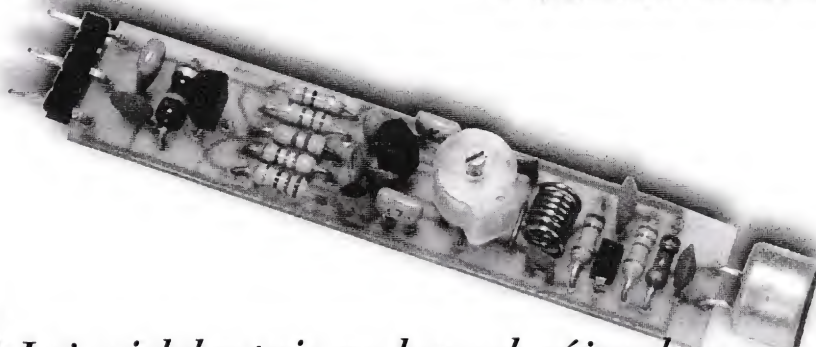
US1 - 89C2051 zaprogramowany

Inne:

X1 - 11,059MHz
Gniazdo - GM545
B1 - Buzzer
Płytki 110-K

Mininadajnik - mikrofon z modulacją „True FM”

Zestaw 008-K

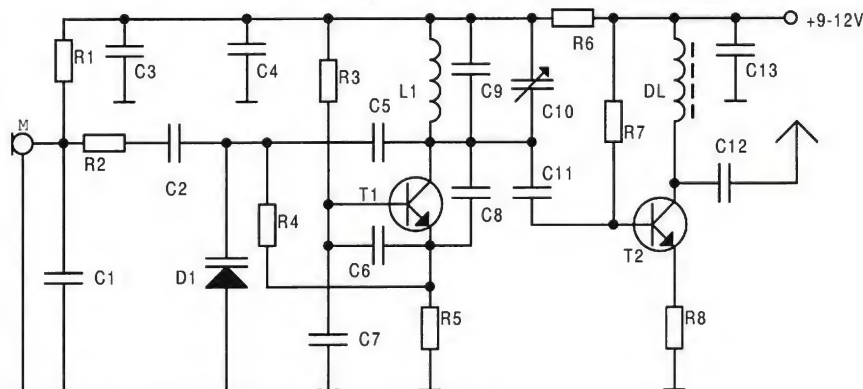


Już wielokrotnie na łamach różnych czasopism były publikowane mininadajniki, mikrofony bezprzewodowe i inne tego typu urządzenia. Jednak ten projekt jest jedynym z nielicznych rozwiązań z prawdziwą modulacją FM.

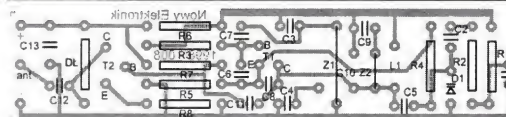
Układ nie jest najprostszym i najmniejszym nadajnikiem spośród publikowanych już w innych mediach lub wykonanych we własnym zakresie. Opisywany nadajnik ma jednak wiele istotnych zalet uzyskanych drogą minimalnej rozbudowy układowej. Przede wszystkim wykluczono stosowanie rozwiązania powielanego w prostych nadajnikach, a polegającego na uzyskiwaniu modulacji FM drogą pośrednią, po-

przez modulację punktu pracy tranzystora w generatorze w.cz., który jest zazwyczaj jedynym elementem aktywnym całego nadajnika. W naszym układzie postanowiono zrealizować następujące zasady:

- zastosowanie czystej modulacji częstotliwości zapewniającej efektywne widmo sygnału o modulacji FM
- zapewnienie prostej, ale skutecznej separacji anteny celem



Rys. 1 Schemat nadajnika - mikrofonu



Rys. 2 Schemat rozmieszczenia elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

zmniejszenia jej wpływu na obwód rezonansowy generatora. Sposoby i możliwości zrealizowania powyższych wymagań w prezentowanym mininadajniku zostaną przybliżone w dalszej części, a teraz dla wyjaśnienia ich celowości - kilka zdań o zjawiskach nadajników jedn tranzystorowych z modulacją punktu pracy generatora. Pojemności złączowe tranzystora są jednymi z elementów tworzących parametry obwodu rezonansowego LC decydującego o częstotliwości drgań. Zjawisko zmiany pojemności złączowych tranzystora jest naturalnie związane ze zmianami prądu w jego obwodach roboczych w praktycznym układzie generacyjnym, od którego wymagane jest dodatkowo emitownie znacznej mocy.

Rozwiązanie z modulacją punktu pracy tranzystora, którą realizuje się najczęściej w obwodzie bazy, pozwala uzyskać znaczną dewiację częstotliwości $[2(\Delta F)]$ przy nieomal bezpośrednim dołączeniu przetwornika elektretowego, a nawet dynamicznego, co jest korzystne pod względem stosunku sygnału do szumu oraz dynamiki. Korzyści tego rozwiązania są jednak bardziej potencjalne niż praktyczne. Modulacja punktu pracy tranzystora generacyjnego wywołuje zmiany amplitudy generowanych drgań. Pasożytnicza w tym przypadku modulacja AM osiąga znaczną głębokość - kilkudziesięciu procent, którą są zdolne wyeliminować tylko odbiorniki UKF FM średniej i wyższej klasy, przy odpowiednio dużym poziomie sygnału antenowego. Nieefektywny rodzaj modulacji oznacza w praktyce skrócenie zasięgu działania mikrofonu, pomimo emitowania stosunkowo znacznej mocy przez nadajnik.

Kolejnym problemem w nadajniku jednostopniowym nadającym mu charakter generatora mocy jest kompromis w sprzęganiu anteny. Najczęściej z obwodem rezonansowym oscylatora. Nie ma sposobu na jednoczesne silne sprzężenie generatora tego typu z anteną bez wpły-

wu na stabilność jego częstotliwości i widmo sygnału. Zwłaszcza w przypadku urządzeń przenośnych. Antena stanowi bardzo zmienne obciążenie o charakterze LC. Praktycznie nie stosowane jest bardzo słabe sprzężenie pojemnościowe o wartościach od 0,2pF do 2pF dla pasma UKF poniżej 120 MHz. Słabe sprzężenie nie pozwala na przekazanie antenie więcej niż kilkunastu procent mocy, która w danych warunkach zasilania mogłaby wytworzyć generator w.cz. Zastosowany w naszym nadajniku generator jest modulowany częstotliwościowo przez zmianę pojemności tworzącej parametry obwodu rezonansowego oscylatora. Dioda D1 pojemnościowa jest elementem wykonawczym sterowanym napięciowo przez sygnał z mikrofonu elektretowego. Zastosowana dioda typu BB141 ma dobrą liniowość w zakresie niskich napięć polaryzacji, ale może być zastąpiona popularną BB105. Bazowe warunki pracy diody ustala składowa stała napięcia emitera T1. Napięcie w tym punkcie jest stabilizowane przez automatyczne funkcjonowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Napięcie polaryzacji warikapu poniżej 3V pozwala korzystać z bardziej stromego przedziału charakterystyki pojemnościowo-napięciowej diody. W tym zakresie liniowość wspomnianej charakterystyki jest gorsza, ale przy modulacji ma zastosowanie jej bardzo krótki odcinek. Docierający do katody D1 sygnał m.cz. osiąga amplitudę kilkudziesięciu miliwoltów. Zmiany pojemności D1 pomimo ograniczenia pojemnością C5 pozwalają uzyskać dewiację około 150 kHz. Słabo sprzężony stopień z tranzystorem T2 bardzo skutecznie separuje obwód antenowy od generatora, a jednocześnie rekompensuje straconą w tym procesie moc. Ponieważ możliwość przestrajania generatora w zakresie od 62MHz do 76MHz i prostota konstrukcji przenośnej anteny (25cm lub 50cm przewodu) utrudnia stosowanie filtru antenowego, zastosowano sto-

pień wzmacniacza w silnej klasie „A” ze znacznym ujemnym sprzężeniem zwrotnym dla składowej w.cz. w obwodzie emitera. Takie warunki pracy nie są super oszczędne energetycznie, ale pozwalają utrzymywać amplitudę wzmacnianego sygnału radiowego w zakresie liniowej pracy tranzystora T2, nie pogarszając widma sygnału z oscylatora. Mikrofon jest przeznaczony do użytku domowego, jako trzymany w rękę, w celu transmisji mowy na odległość do kilkunastu metrów. Dobre rezultaty daje okrycie czoła wkładki elektretowej warstwą gąbki, filcu, sukna lub waty przed podmuchami powietrza z ust, wywołującymi przesterowanie. Inne, mniej znaczne zastosowania nie były przewidywane w procesie projektowania.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 10k
R2 - 33k
R3 - 33k
R4 - 220k
R5 - 330
R6 - 47
R7 - 47k
R8 - 22

Kondensatory:

C1 - 180pF
C12 - 180pF
C2 - 100nF
C3 - 47nF
C4 - 47nF
C13 - 47nF
C5 - 12pF
C8 - 12pF
C6 - 22pF
C9 - 22pF
C7 - 1nF
C10 - max 12pF (trymer)
C11 - 3,3pF

Półprzewodniki:

T1 - BF241
T2 - 2N2222
D1 - BB141 lub BB105

Inne:

cewka - 7 zwojów drutu DNE
f0,6mm na trzpieniu f3,5mm
po wlutowaniu rozciągnąć o 30% tzn. do 6mm długości
dławik - 18μH

Miniaturowa końcówka mocy 10+10W

Zestaw 122-K

Przy uruchamianiu i testowaniu układów audio niejednokrotnie potrzebny jest prosty, a zarazem tani wzmacniacz mocy. Idealnie do tego nadaje się układ scalony firmy TDA2004. Jest to podwójny wzmacniacz mocy 10+10W. Oczywiście proponowany wzmacniacz możemy zastosować jako końcówkę mocy w budowanym przez siebie wzmacniaczu lub jako dodatkowy wzmacniacz samochodowy.

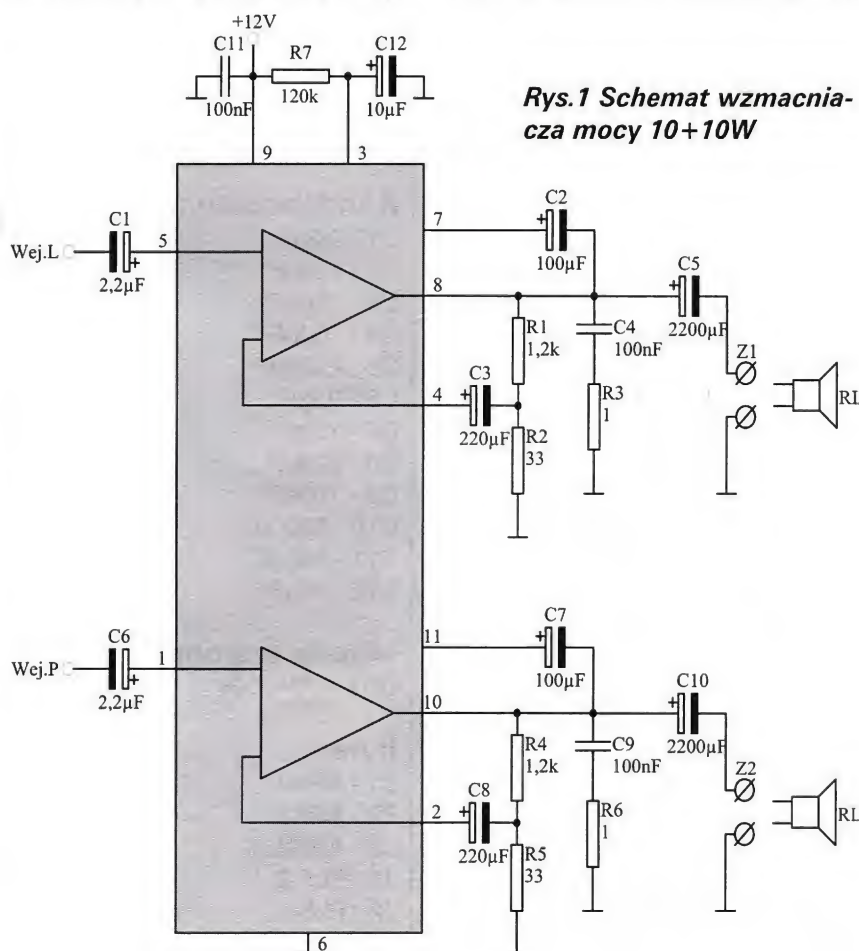
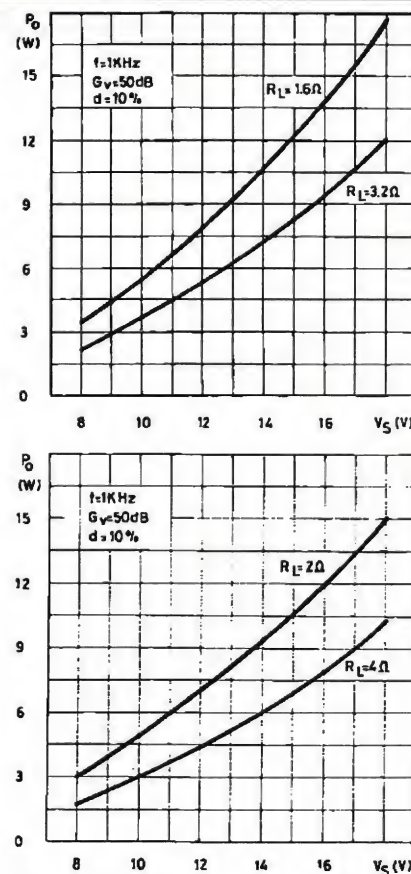
Schemat wzmacniacza został zamieszczony na rys. 1. Jak widać układ nie należy do skomplikowanych, a co za tym idzie może go wykonać nawet początkujący elektronik. Głównym, a zarazem jedynym układem scalonym, jaki potrzebujemy do budowy miniaturowej końcówki mocy, jest TDA2004 produkcji SGS-THOMSON MICROELECTRONICS. TDA2004 został opracowany w 1995r. Jednak w prasie technicznej nie doczekał się zbyt wielu aplikacji, mimo że charakteryzuje się niezłymi parametrami i stosunkowo niską ceną. TDA2004 zawiera w sobie dwa wzmacniacze o mocy wyjściowej 10W pracujące w klasie B. Moc znamionową 10W można osiągnąć przy impedancji głośników 1,6Ω. Podstawowe parametry układu zostały zamieszczone w tabeli 1. Natomiast na rys. 2 możemy zobaczyć moc wyjściową wzmacniacza w funkcji napięcia zasilania.

Montaż i uruchomienie

W zasadzie montaż i

uruchomienie wzmacniacza nie wymaga specjalnego opi-

su. Dla przypomnienia podamy, iż montaż rozpoczynamy



Rys.1 Schemat wzmacniacza mocy 10+10W

Tabela 1

Symbol	Parametry	Przy	Min	Typ.	Max	Jed.
V_s	Napięcie zasilania		8		18	V
I_s	Pobór prądu w stanie spoczynku	$V_s=14,4V$ $V_s=13,2V$		65 62	120 120	mA
P_o	Moc wyjściowa (każdy kanał)	$f=1kHz, d=10\%$ $V_s=14,4V, R_L=4\Omega$ $V_s=14,4V, R_L=3,2\Omega$ $V_s=14,4V, R_L=2\Omega$ $V_s=14,4V, R_L=1,6\Omega$ $V_s=13,2V, R_L=3,2\Omega$ $V_s=13,2V, R_L=1,6\Omega$ $V_s=16V, R_L=2\Omega$	6 7 9 10 6 9	6,5 8 10 11 6,5 10 12		W
V_i	Napięcie wejściowe		300			mV
R_i	Rezystancja wejściowa	$F=1kHz$	70	200		kom
f_L	Dolna częstotliwość graniczna	$R_L=4\Omega$ $R_L=3,2\Omega$ $R_L=2\Omega$ $R_L=1,6\Omega$			35 50 40 55	Hz
f_H	Górną częstotliwość graniczną	$R_L=od 1,3\Omega do 4\Omega$	15			kHz
d	Zniekształcenia	$f=1kHz$ $V_s=14,4V, R_L=4\Omega, od 50mW do 4W$ $V_s=14,4V, R_L=2\Omega, od 50mW do 6W$ $V_s=13,2V, R_L=3,2\Omega, od 50mW do 3W$ $V_s=13,2V, R_L=1,6\Omega, od 50mW do 6W$		0,2 0,3 0,2 0,3	1 1 1 1	%

od sprawdzenia jakości płytki drukowanej. Następnie wkładamy zgodnie z rys. 3 i lutujemy wszystkie rezystory, kondensatory i złącza. Sprawdzamy, czy nie popełniliśmy gdzieś błędu. Jeżeli nie, to przystępujemy do wlutowania US1. Uruchomienie układu sprowadza się do podłączenia głośników i napięcia zasilania. Wartość napięcia zasilania uzależniona jest od tego, jaką moc chcemy uzyskać na wyjściu naszego wzmacniacza (patrz rys.2). Następnie do wejścia doprowadzamy sygnał (z generatora lub przedwzmacniacza) o amplitudzie nie mniejszej niż 300mV. Jeżeli dysponujemy amperomierzem, możemy

sprawdzić, jaki prąd spoczynkowy pobiera nasz wzmacniacz. Amperomierz powinien wskazywać maksymalnie 120mA przy napięciu zasilania 14,4V.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 1,2k
- R2 - 33
- R3 - 1
- R4 - 1,2k
- R5 - 33
- R6 - 1
- R7 - 120k

Kondensatory:

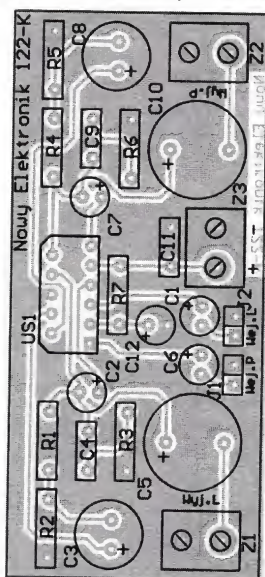
- C1 - 2,2 μ F
- C2 - 100 μ F
- C3 - 220 μ F
- C4 - 100nF
- C5 - 2200 μ F
- C6 - 2,2 μ F
- C7 - 100 μ F
- C8 - 220 μ F
- C9 - 100nF
- C10 - 2200 μ F
- C11 - 100nF
- C12 - 10 μ F

Układy scalone:

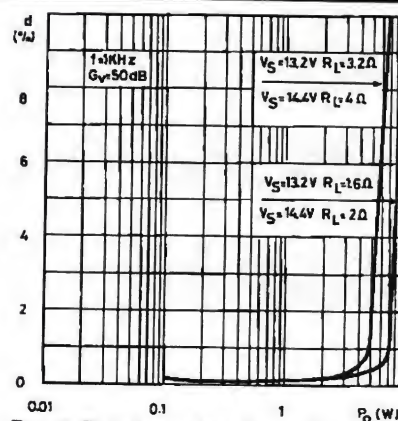
US1 - TDA2004

Inne:

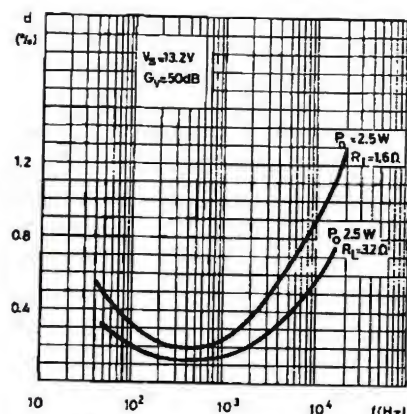
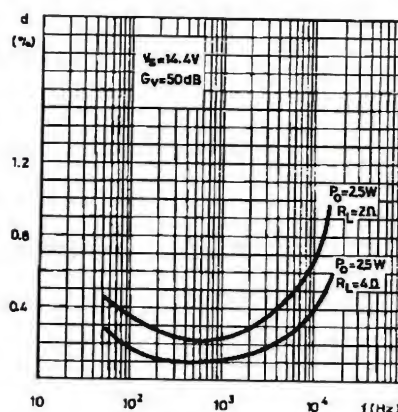
- Z1 - ARK2
- Z2 - ARK2
- Z3 - ARK2
- J1 - PLS-2
- J2 - PLS-2
- Płytki - 122-K



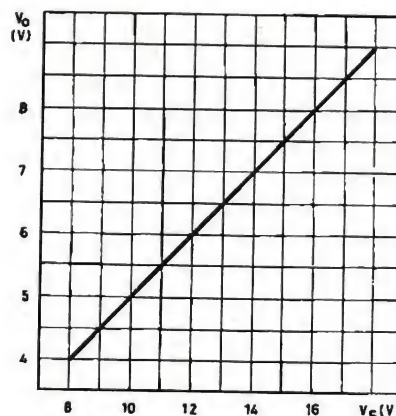
Rys.3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)



Rys.4 Zniekształcenia w funkcji mocy wyjściowej

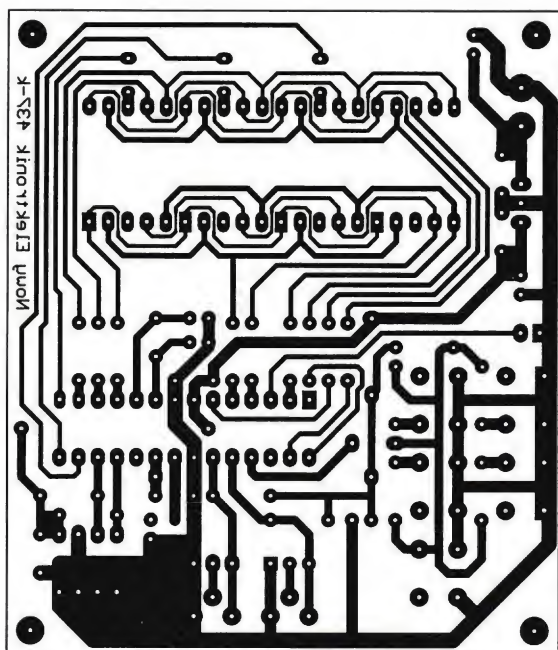


Rys.5 Zniekształcenia w funkcji częstotliwości przy różnym obciążeniu

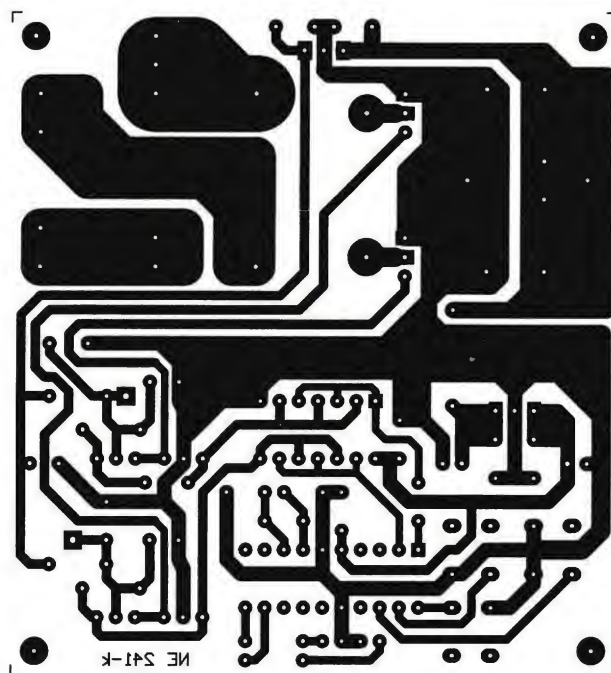


Rys.6 Napięcie wyjściowe w funkcji napięcia zasilania

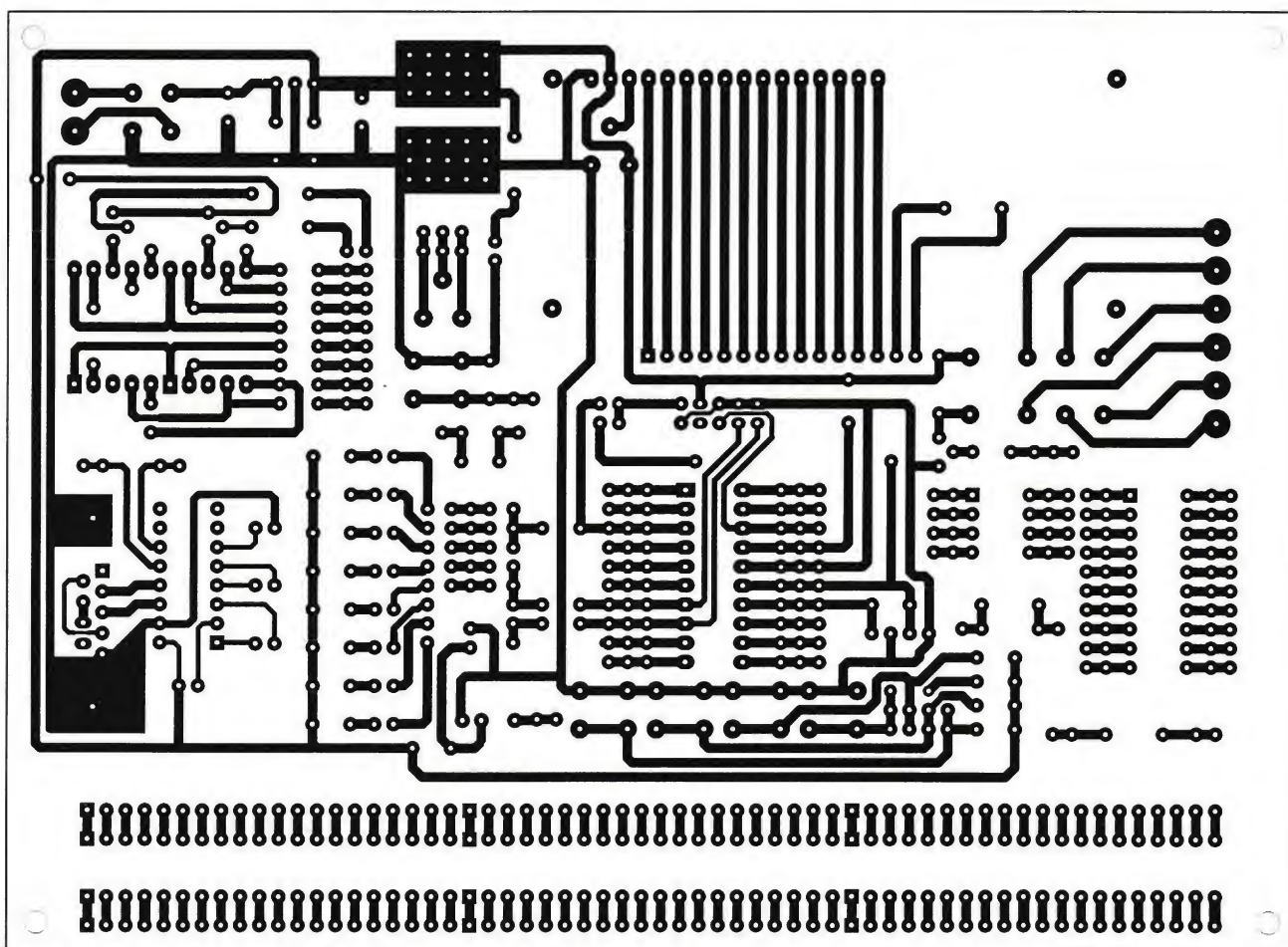
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



(437-K) Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami

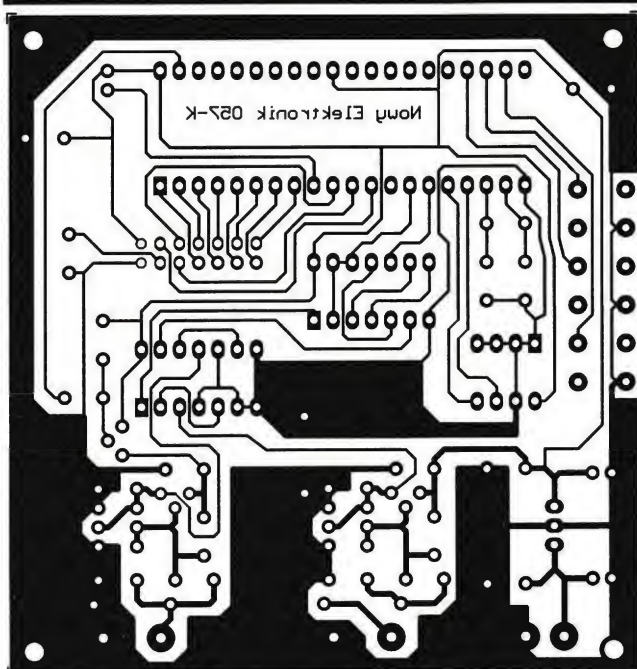


(241-K) Nagrzewnica indukcyjna

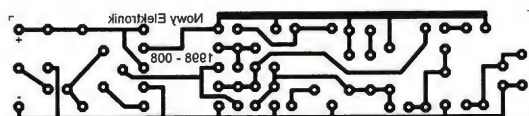


(523-k) Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite

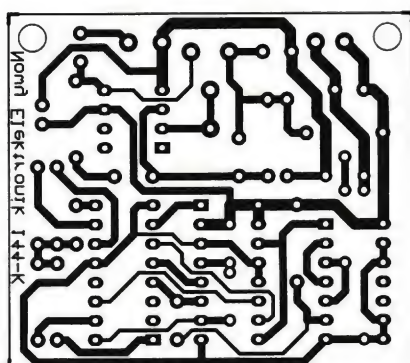
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



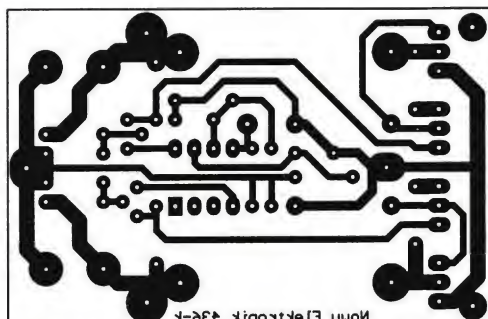
(057-K) Mikroprocesorowy miernik LC



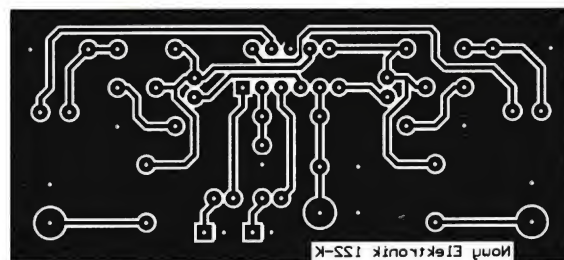
(008-K) Mininadajnik - mikrofon z modulacją „True FM”



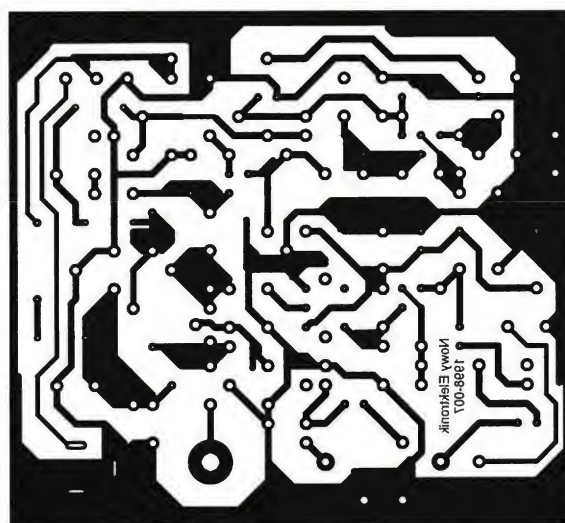
(144-K) Strach na krety



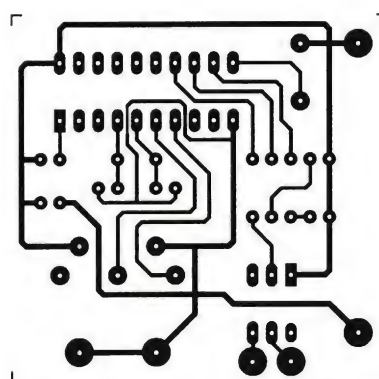
(436-K) Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego



(122-K) Miniaturowa końcówka mocy 10+10W



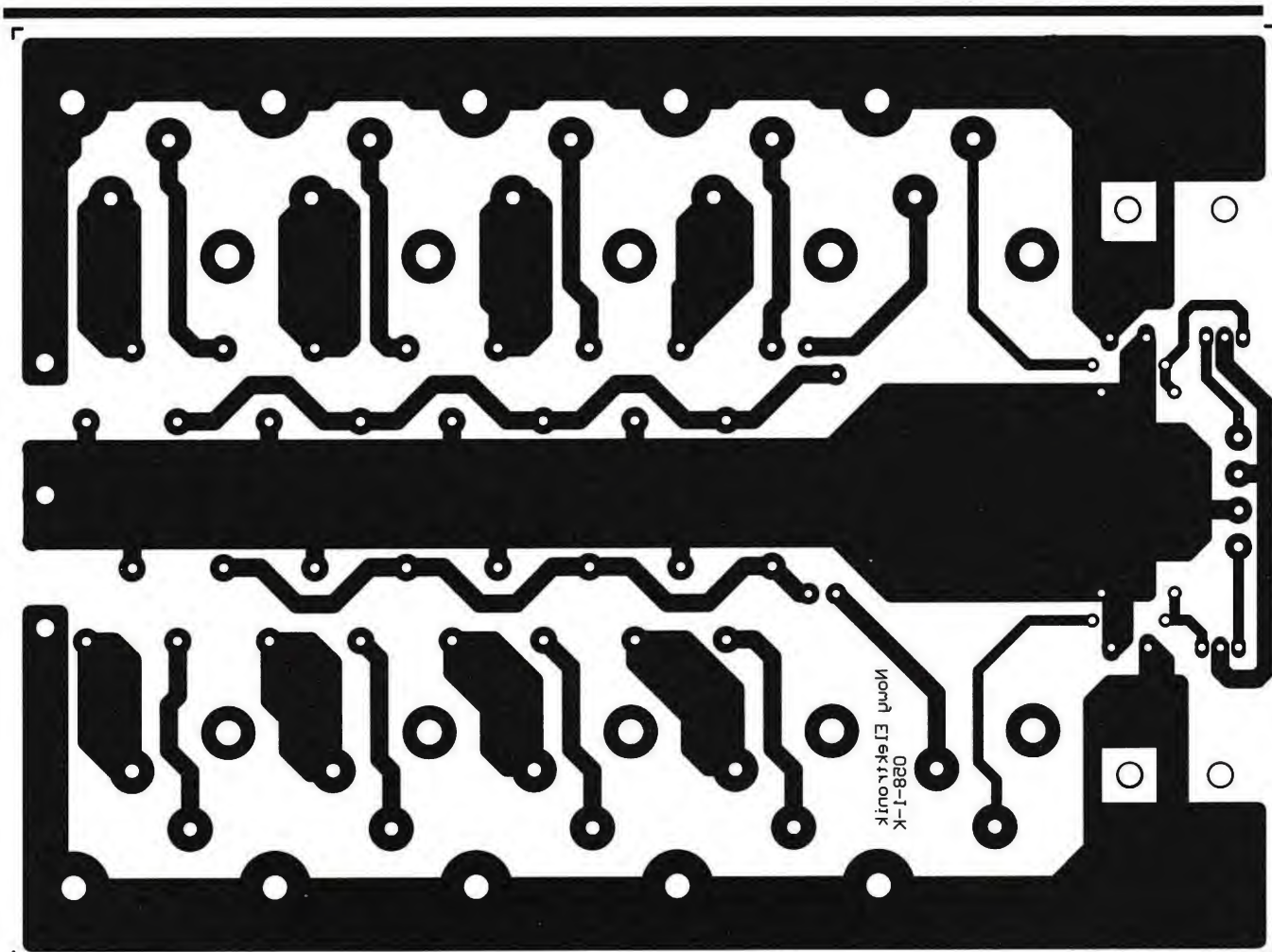
(007-K) Prosty nadajnik telewizji kolorowej



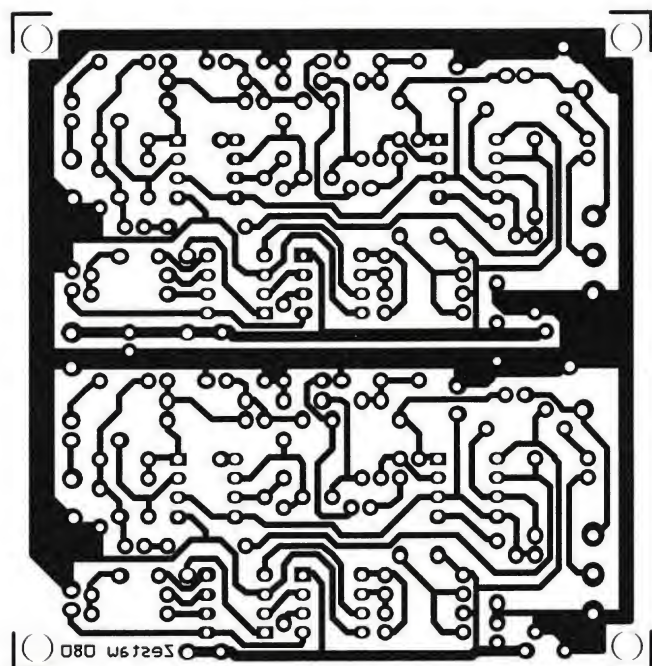
(110-K) Generator sygnałów Morse'a - lub automatyczny klucz telegraficzny

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

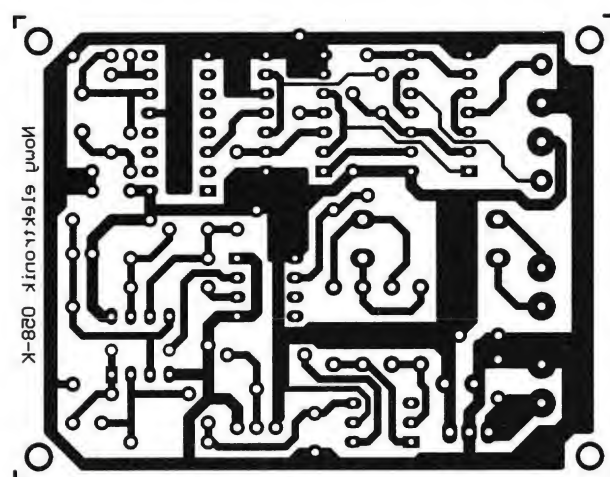
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



(058-K) Przetwornica 12-230/300VA - moduł wykonawczy



(080-K) Układ opóźniający - sztuczne echo



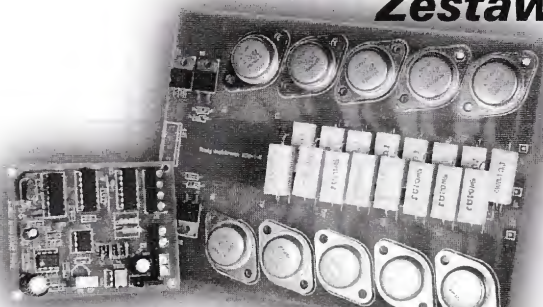
(058-K) Przetwornica 12-230/ -300VA - moduł sterownika

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

Przetwornica 12-230/300VA

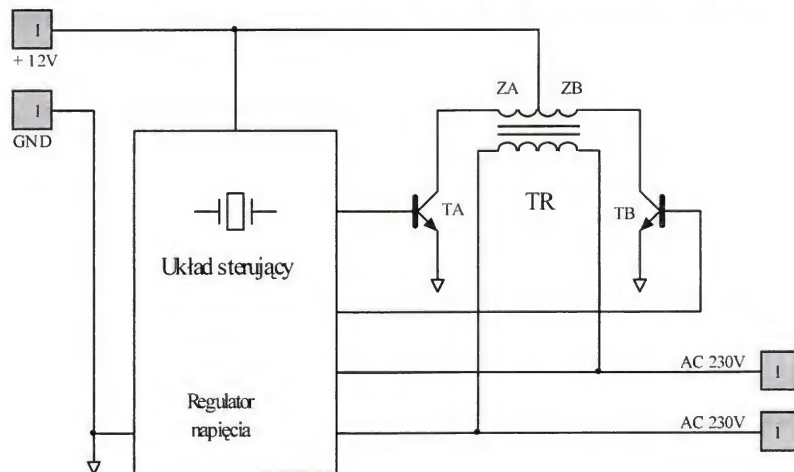
Zestaw 058-K



Każdy miłośnik letnich wypraw z przyczepą campingową zapewne doceni przetwornicę, która umożliwia w warunkach polowych korzystanie z typowych urządzeń wymagających napięcia sieci 220V/50Hz. Opisywana przetwornica może być także źródłem napięcia zasilania 220V w przypadku zaniku napięcia w sieci energetycznej. Przykładem takiej sytuacji jest np. konieczność zasilania pompy w instalacji centralnego ogrzewania przy cyrkulacji wymuszonej.

Schemat blokowy przedstawia rys.1. Stałe napięcie 12V podane jest na układ sterujący i transformator wyjściowy. Układ sterujący wytwarza dwa sygnały o częstotliwości 50 Hz przesunięte względem siebie. Sygnały te sterują tranzystorami TA, TB, które włączają odpowiednio uzwojenia ZA, ZB powodując wyindukowanie w

uzwojeniu wtórnym napięcia 220V. Wszystkie odbiorniki 220V przystosowane są do zasilania napięciem sinusoidalnym. Opisywana przetwornica wytwarza napięcie o kształcie na tyle zbliżonym do sinusoidalnego, aby umożliwić zasilanie typowych urządzeń gospodarstwa domowego, nawet tych, w których pracują silniki in-

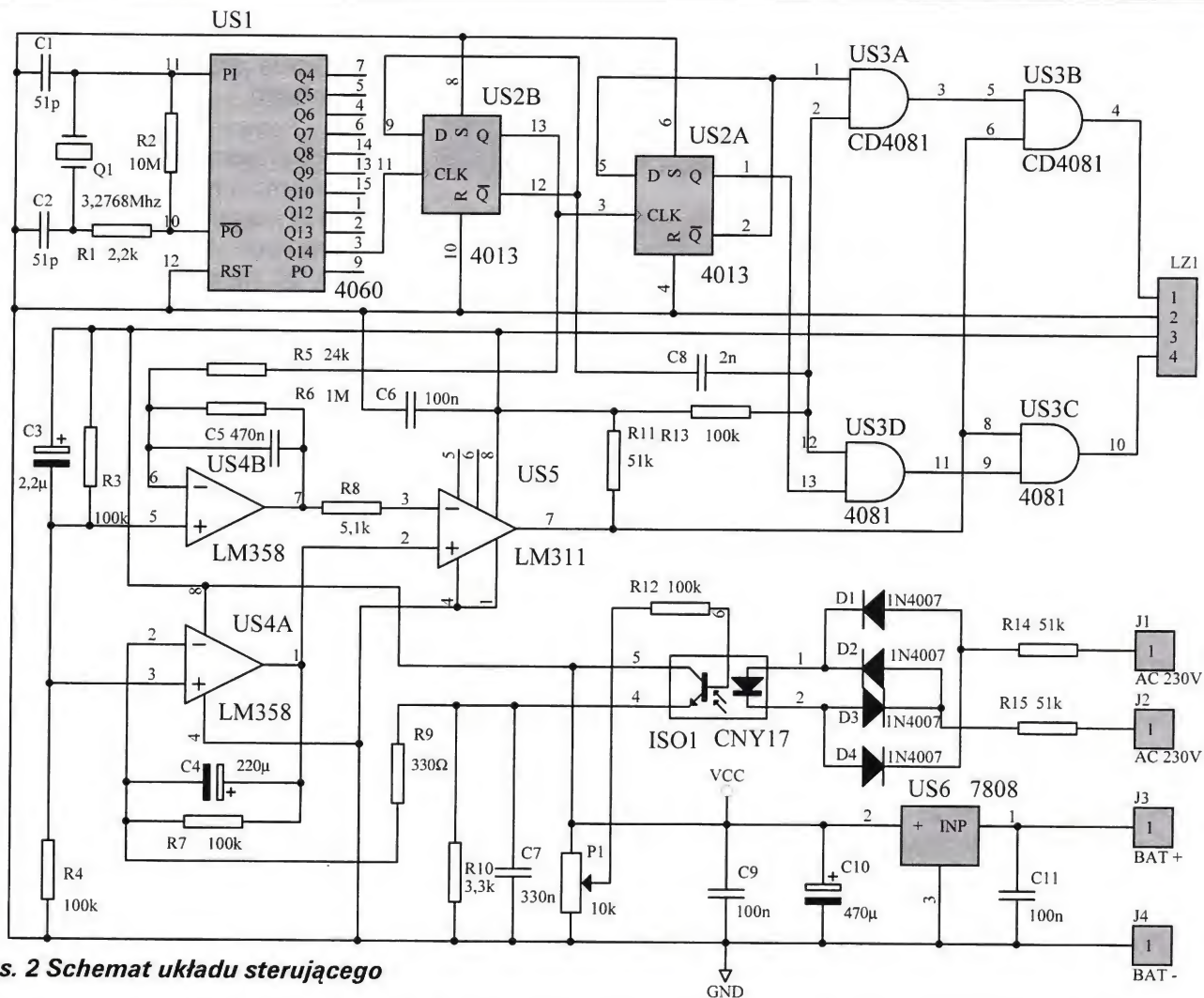


Rys.1 Schemat blokowy

dukcyjne.

Budowa przetwornicy i działanie

Schemat ideowy układu sterującego przedstawia rys.2, natomiast obwód mocy rys. 3. Źródłem częstotliwości jest generator zbudowany w oparciu o układ US1 i rezonator kwarcowy Q1. Na wyjściu Q14 US1 otrzymujemy częstotliwość 200Hz, która następnie jest dzielona za pomocą US2B do 100Hz i US2A do 50Hz. Dwa sygnały o częstotliwości 50Hz w przeciwfazie z wyjść US2A poprzez zespół bramek US3 sterują pracą tranzystorów stopnia mocy, który włącza przebiegi uzwojenia ZA-ZB transformatora TR. Do wyjścia 12 US2 podłączony jest układ różniczkujący C8-R13, którego zadaniem jest zablokowanie stopnia mocy przy każdorazowej zmianie kolejności przewodzenia tranzystorów. Zastosowany układ zmniejsza straty – obniża prąd biegu jałowego. Regulacja – stabilizacja napięcia wyjściowego odbywa się w części analogowej US4, US5, ISO1. Napięcie wyjściowe AC220V podane jest na zaciski J1, J2 i poprzez układ prostowniczy D1-D4 na diodę transoptora ISO1. W rezultacie na kondensatorze C7 otrzymujemy uśrednioną wartość napięcia wyjściowego. Sygnał ten podany jest na wejście integratora US4, którego wyjście (końcówka 1) steruje progiem przełączania komparatora US5 (końcówka 2). Zadaniem integratora US4B sterowanego z wyjścia US2 (końcówka 13) jest wytworzenie napięcia trójkątnego o stałej amplitudzie i częstotliwości. Napięcie z wyjścia integratora podane jest na wejście odwracające komparatora US5 i w rezultacie na wyjściu komparatora otrzymamy sygnał prostokątny o współczynniku wypełnienia zależnym od wartości napięcia na końcówce 2 US5 (zależnego od napięcia wyjściowego 220V). Sygnał z wyjścia komparatora podany na wejście 6 US3B i 8 US3C blokuje – wycina część sygnału sterującego stopniem mocy tak, aby moc dostarczona do transformatora odpowiadała mocy pobieranej przy jednoczesnym utrzymaniu napięcia 220V. Jeżeli obciążenie przetwornicy jest małe – tranzystory mocy załączane są tylko na krótki czas, a moc dostarczana do



Rys. 2 Schemat układu sterującego

uzwojeń ZA-ZB jest mała. Jeżeli obciążenie wzrośnie (zmaleje napięcie wyjściowe) układ regulacji poprzez zmianę współczynnika wypełnienia-przewodzenia tranzystorów zwiększy moc dostarczoną do transformatora

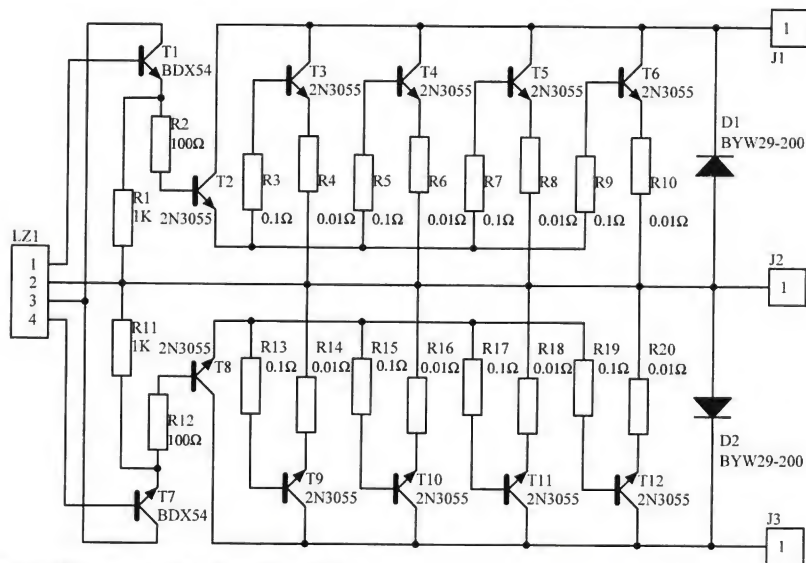
tak, aby utrzymać napięcie 220V, analogicznie przy zmniejszeniu mocy wyjściowej nastąpi skrócenie czasu przewodzenia tranzystorów. Regulację napięcia wyjściowego ustawiamy poprzez dobranie odpowiedniego punktu

tu pracy transoptora ISO1 potencjometrem P1. Układ sterujący zasilany jest poprzez zaciski J3-J4 i stabilizator US6.

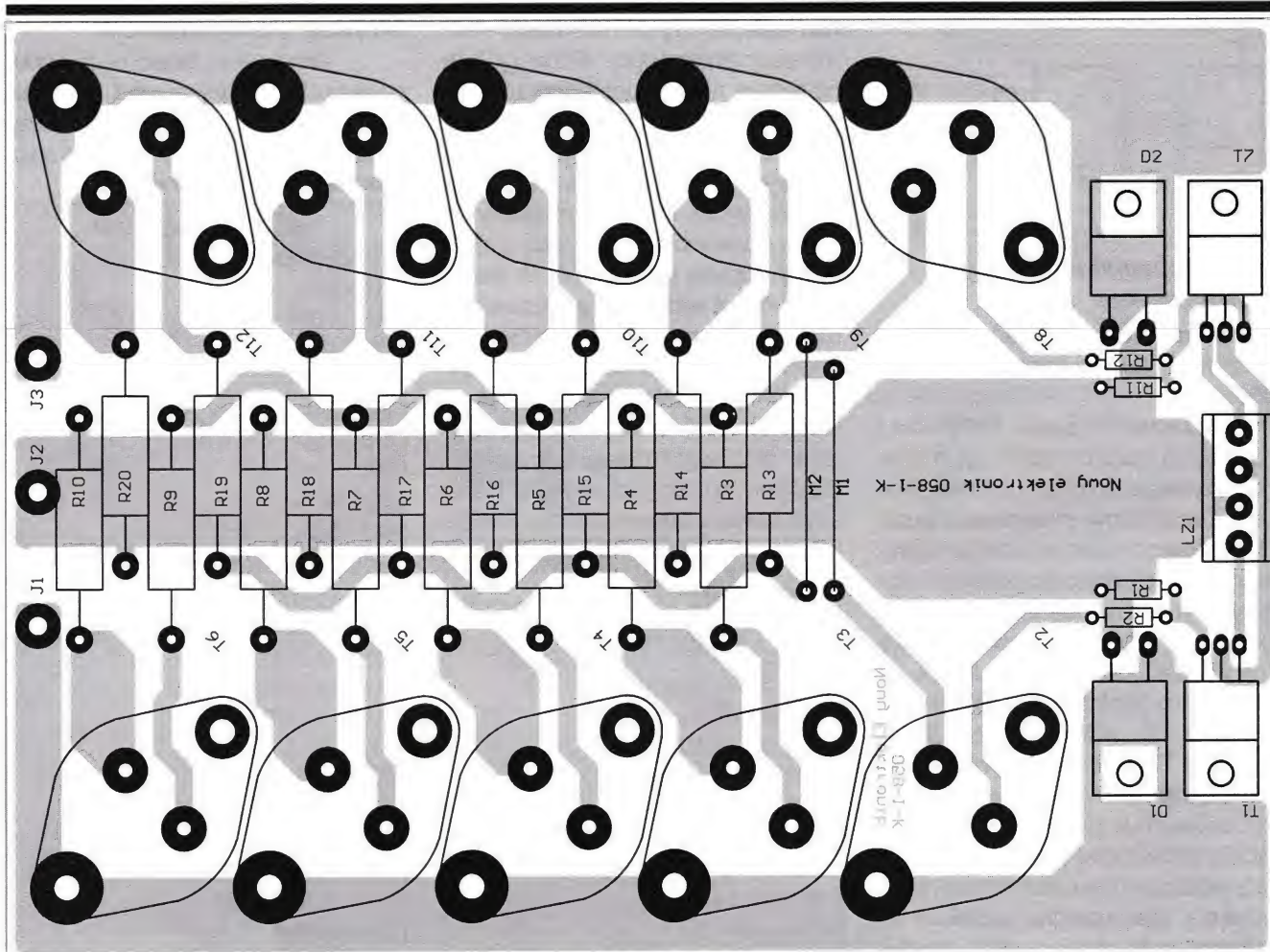
Stopień mocy jest bardzo prosty i zawiera tylko tranzystory mocy, wraz z rezystorami wyrównawczymi, które są koniecznością przy równoległymłączeniu tranzystorów. Diody D1, D2 stanowią zabezpieczenie przepięciowe.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny zmontowano na dwóch obwodach drukowanych, których mozaiki przedstawiają rys. 5 i 6. Układ sterujący montujemy w tradycyjny sposób. W pierwszej kolejności należy wykonać trzy zwory, następnie montujemy wszystkie elementy zaczynając od tych najmniej-szych, a kończąc na listwach zaciskowych. Zmontowanie układu mocy jest trochę bardziej skomplikowane. Najpierw przygotowujemy dwa odcinki kątownika aluminiowego 40X40 mm



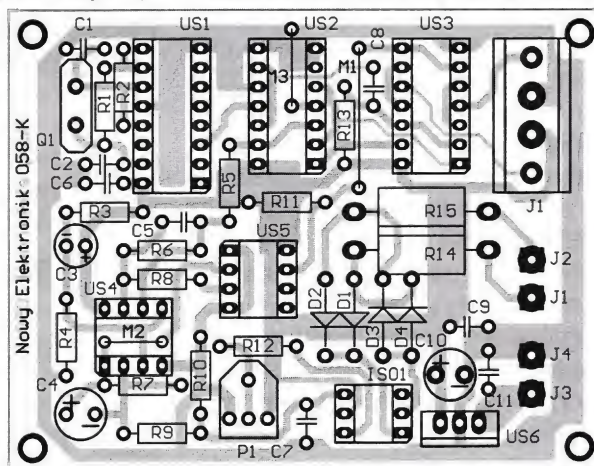
Rys. 3 Schemat obwodu mocy



o długości 180mm, wykorzystując obwód drukowany zaznaczymy miejsca do wykonania otworów. Po zaznaczeniu miejsc możemy zamontować elementy montowane na obwodzie drukowanym, najpierw dwie zwory potem wszystkie elementy. Przy montowaniu rezystorów mocy nie należy ich dociskać do powierzchni płytki, a zostawić pewien dystans w celu lepszego chłodzenia. Po wykonaniu otworów w kątownikach możemy przystąpić do zamontowania tranzystorów T2-T6 oraz T8-T12. Tranzystory można zamontować bezpośrednio do kątowników (lepsza wymiana ciepła), pamiętając o odizolowaniu radiatorów od obudowy. Wszystkie prace związane z montażem tranzystorów mocy ze względu na znaczne prądy (przy pełnej mocy ok. 35A) powinny być wykonane z nadzwyczajną solidnością, użyte śruby powinny być mosiężne (tęby po uprzednim pobieleniu cyna należy przylutować do obwodu drukowanego). Pod solidnie przykręconymi nakrętkami powinny znajdować się podkładki zarówno płaskie, jak i sprężynujące. Tranzystory T1-T7

oraz diody D1-D2 należy zamontować przy użyciu podkładek izolacyjnych. Tak wykonany moduł mocy wymaga jeszcze dwóch radiatorów np. profil R2 o długości 180mm, które należy przykręcić do kątowników aluminiowych, które nie są właściwym radiatorem, a stanowią jedynie element konstrukcyjny. Transformator wyjściowy TR możemy wykonać we własnym zakresie. Potrzebny nam będzie rdzeń o przekroju środkowej kolumny ok. 20cm² na którym należy nawinąć najpierw uzwojenie 220V ok. 495 zwoi przewodu nawojowego DNE F0,8-0,9mm oraz dwa uzwojenia 8,8V ZA i ZB odpowiednio po ok. 20 zwoi przewodu DNE F 2,5-2,8mm. Uzwojenia ZA i ZB powinny mieć identyczne parametry, dlatego najlepiej nawinąć je bifilarnie – jednocześnie dwoma przewodami. Po nawinięciu należy je połączyć tak, aby

powstało jedno uzwojenie z odczepem w środku. Poprawne połączenie uzwojeń ZA-ZB to takie, w którym koniec uzwojenia ZA łączy się z początkiem uzwojenia ZB i jest odczepem łączonym do +12V. Przy nawijaniu uzwojenia 220V należy stosować przekładki izolacyjne między poszczególnymi warstwami, również pomiędzy poszczególnymi uzwojeniami należy wykonać odpowiednie przekładki izolacyjne z cienkiego preszpanu. Jeżeli nie mamy ochoty nawijać trans-



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej modułu sterującego



Po zamontowaniu płytek elektroniki i nawinięciu transformatora TR możemy przystąpić do uruchomienia układu. Ze względu na znaczne prądy uruchomienie powinno przebiegać dwuetapowo: należy połączyć płytki czterożyłowym przewodem, listwa LZ1 regulatora z listwą LZ1 obwodu mocy "na wprost", do zacisków J1, J2, J3 płytki mocy podłączyć dowolny transformator (20 – 40W 220V/2x8-10V w miejsce TR). Napięcie wyjściowe 220V z transformatora podłączyć do zacisków J1-J2 płytki regulatora. Połączyć także zacisk J3 płytki regulatora z odczepem transformatora i końcówką + zasilacza oraz zacisk J4 regulatora z J2 płytki mocy i – zasilacza. Teraz możemy włączyć zasilanie 12V z zasilacza i oczekiwać, że wszystko będzie działać poprawnie. Jeżeli układ nie "ruszy", należy sprawdzić napięcie na wejściu 2 US5 i za pomocą potencjometru P1 ustawić je na zbliżone do tego, które jest na końcówce 3 US5 (50% mocy wyjściowej)). Teraz układ powinien pracować, a za pomocą potencjometru należy ustawić napięcie wyjściowe 220V. Regulację ze względu na bezwładność układu należy przeprowadzić powoli. Następnie należy obciążyć dołączony transformator pełną mocą i poprzez pomiar napięcia (220V) przekonać się o skuteczności regulatora napięcia. Jeżeli ktoś posiada oscyloskop, to może porównać przebiegi z tymi podanymi powyżej, aby przekonać się, że układ działa poprawnie. Tak sprawdzony i wstępnie wyregulowany układ możemy wyposażyć w wykonany transformator, sprawdzić poprawność działania i skorygować wartość napięcia wyjściowego. Układ z poprawnie połączonym transformatorem bez obciążenia pobiera ok. 1,2A. Do pomia-

rów najlepiej używać przyrządu elektromagnetycznego. Szczególnie ostrożnie należy postępować przy pomiarach prądów. Dla poprawnej pracy przy znacznych mocach wyjściowych układ wymaga zasilania z akumulatora samochodowego o dużej pojemności, gdyż przy pełnej mocy pobiera prąd $>30\text{A}$. W wersji ostatecznej wszystkie połączenia w obwodach prądowych (gruba linia na schemacie montażowym) powinny być wykonane przewodem o przekroju powyżej 4mm^2 , a na przewodzie "plusowym" należy założyć bezpiecznik np. od ogrzewania tylnej szyby wraz z oprawką na przewód.

R1 - 1k
R2 - 100
R3 - 0,1-0,33om/5W
R4 - 0,1-0,33om/5W
R5 - 0,1-0,33om/5W
R6 - 0,1-0,33om/5W
R7 - 0,1-0,33om/5W
R8 - 0,1-0,33om/5W
R9 - 0,1-0,33om/5W
R10 - 0,1-0,33om/5W
R11 - 1k
R12 - 100
R13 - 0,1-0,33om/5W
R14 - 0,1-0,33om/5W
R15 - 0,1-0,33om/5W
R16 - 0,1-0,33om/5W
R17 - 0,1-0,33om/5W
R18 - 0,1-0,33om/5W
R19 - 0,1-0,33om/5W
R20 - 0,1-0,33om/5W

T1 - BDX53
T2 - 2N3055 lub odp.
T3 - 2N3055 lub odp.
T4 - 2N3055 lub odp.
T5 - 2N3055 lub odp.
T6 - 2N3055 lub odp.
T7 - BDX53
T8 - 2N3055 lub odp.
T9 - 2N3055 lub odp.
T10 - 2N3055 lub odp.
T11 - 2N3055 lub odp.
T12 - 2N3055 lub odp.
D1 - BYW29-200 lub 1N4007
D2 - BYW29-200 lub 1N4007

LZ1 - 2 x ARK2
Plytka - 058-1-K

Układ należy zabudować w obudowie o odpowiedniej wentylacji, jeżeli przewidujemy pracę przy pełnej mocy należy zabudować wentylator wymuszający chłodzenie szczególnie w letnie upały.

R1 - 2,2k
R2 - 10M
R3 - 100k
R4 - 100k
R5 - 24k
R6 - 1M
R7 - 100k
R8 - 5,1k
R9 - 330
R10 - 3,3k
R11 - 51k
R12 - 100k
R13 - 100k
R14 - 51k/0,5W
R15 - 51k/0,5W

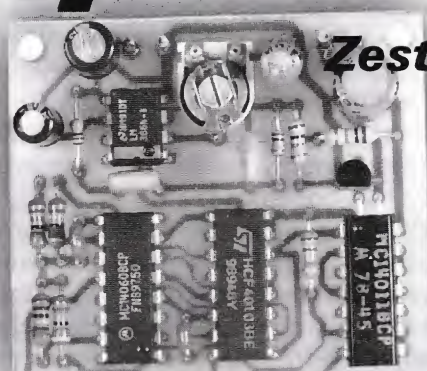
C1 - 51-56pF
C2 - 51-56pF
C3 - 2,2 μ F/50V
C4 - 220 μ F/25V
C5 - 470nF
C6 - 100nF
C7 - 330nF
C8 - 2,2nF
C9 - 100nF
C10 - 470 μ F/25V
C11 - 100nF

ISO1 - CNY17
D1 - 1N4007
D2 - 1N4007
D3 - 1N4007
D4 - 1N4007

US1 - 4060 lub odpowiednik
US2 - 4013 lub odpowiednik
US3 - 4081 lub odpowiednik
US4 - LM358 lub odpowiednik
US5 - LM311 lub odpowiednik
US6 - 7808

P1 - CA6V 103 poziomy 10k
LZ1 - 2 x ARK2
J1,J2 - ARK2
J3,J4 - ARK2
Q1 - 3,2768MHZ
Płytki - 058-K

Strach na krety



Zestaw 144-K

Właściciele działek i przydomowych ogródków borykają się z małymi i niezwykle uciążliwymi zwierzątkami zwanymi kretami. Ponieważ kret jed pod ochroną, nie wolno mu robić krzywdy. Jednak od czego jest elektronika? Z pewnością proponowany układ ograniczy szkody wyrządzane przez to zwierzątko.

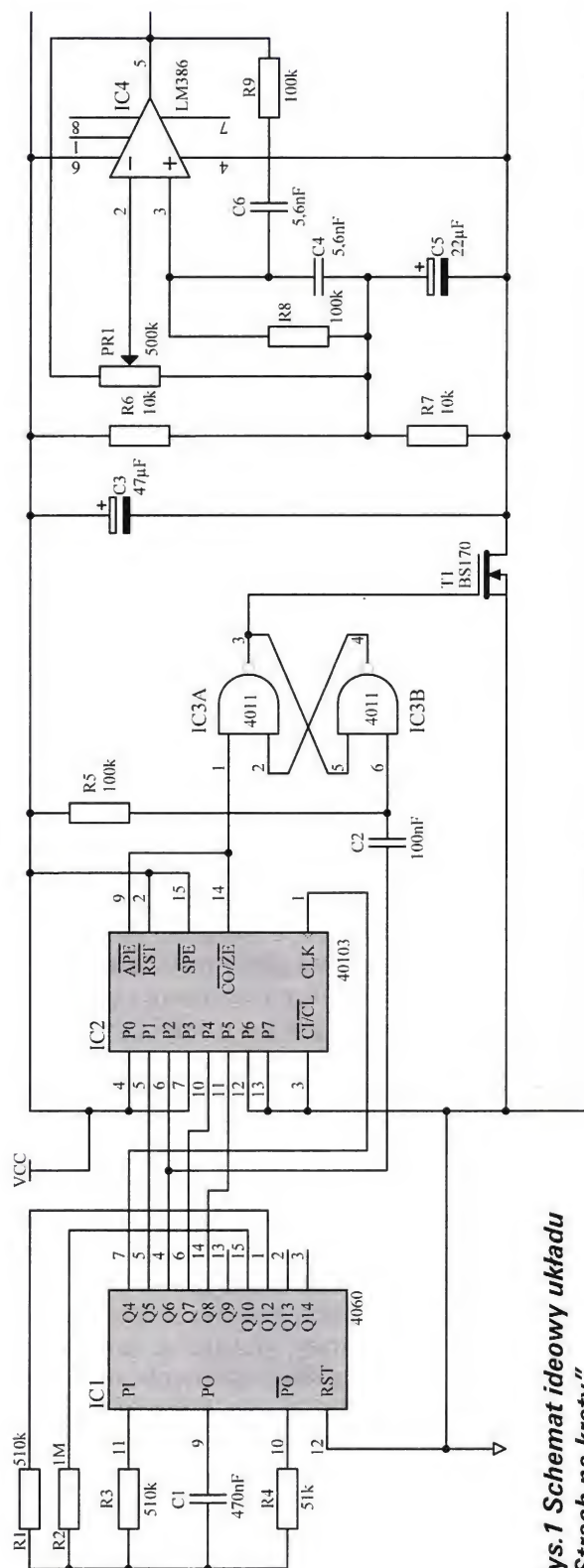
Dzielenie zwierząt na pożyteczne i szkodniki nie jest najlepszym pomysłem. Wiele ze zwierząt pożytecznych, mimo swojej "pożyteczności" sprawia wiele kłopotów. Typowym przykładem może być kret (*Talpa europaea*). To miłe i sympatyczne zwierzątko w zasadzie jest pożyteczne, bo tępi larwy szkodników (pędraki i drutowce), a kopiąc tunele w tempie 12m na godzinę przyczynia się do napowietrzania gleby. Pojawienie się kreta w ogródku, czy na trawniku, mimo jego "pożyteczności" spowoduje wiele kłopotów właścicielowi i niewątpliwie "przeoranie" wypielęgnowanego trawnika. Pozbycie się intruza w sposób w miarę humanitarny nie jest sprawą prostą, a inne metody są niedozwolone, ponieważ kret jest objęty ochroną gatunkową z wyłączeniem lotnisk, szkółek i zamkniętych ogrodów. Kret nie posiada małżowin usznych, a mimo to ma doskonale rozwinięty zmysł sł-

chu. Najprostszym sposobem odstraszenia kretów jest umieszczenie kilku butelek w ziemi tak, aby nad powierzchnię ziemi wystawały tylko szyjki, resztę robi wiatr. Rozwiązanie to ma kilka mankamentów: wiatr nie zawsze wieje, trawnik trudno skosić kosiarką, a sąsiedzi nie dają nam spokoju i ciągle będą pytać, kiedy z tych butelek coś wyrośnie. Prezentowane urządzenie emituje dźwięki, których krety nie tolerują, a wystawione na ich oddziaływanie szybko zmieniają teren bytowania. W handlu dostępnych jest kilka układów działających na podobnej zasadzie, jednak ich skuteczność wraz z upływem czasu spada. Powód jest prosty - wraz z upływem czasu kret jak i każde inne zwierzę posiada instynkt samozachowawczy, a poddawany stałym bodźcom przyzwyczaja się do nich i mimo pierwotnego opuszczenia żerowiska po jakimś czasie wraca do opuszczonych korytarzy nic nie

robiąc sobie z rozlegających się rytmicznie dźwięków. Prezentowane urządzenie generuje dźwięki o czasie trwania i przerwy pomiędzy kolejnymi wybranymi w sposób losowy, powodując, że nawet długotrwałe stosowanie nie zmniejsza skuteczności straszenia, a krety będą się trzymać z dala od naszego trawnika i ogródka. Kilka prototypów urządzenia zostało dokładnie przetestowane przez autora na trawniku o stosunkowo dużej powierzchni ok. 50 arów w okresie lato/jesień 2000, a wyciągnięte wnioski potwierdziły ich skuteczność i pozwoliły na dopracowanie układu i obudowy, który jest tematem niniejszego artykułu. Na zakończenie tego krótkiego wstępu należy jeszcze dodać, że nie każdy kopczyk na naszym trawniku to efekt nocnej "zmiany" kreta. Również kilka z powszechnie występujących gatunków nornic usypuje kopce. Jedno jest pewne - jeżeli na trawniku napotkamy imponujący kopiec o wysokości nawet do 50cm - możemy być pewni, że to robota kreta.

Budowa i działanie

Schemat ideowy układu "Strach na krety" przedstawia rys.1. Układ zawiera tylko kilka tanich i łatwo dostępnych układów scalonych oraz garstkę elementów biernych. Układ "stracha" możemy podzielić na dwa bloki funkcjonalne: generator o p ó ż n i e n i a - p r z e r w y IC1, IC2, IC3, oraz generator-straszak ze wzmacniaczem mocy IC4 z układem kluczującym zasilanie tranzystor T1. Układ IC1 to dobrze znany układ generatora z 14-sto stopniowym dzielnikiem binarnym. Częstotliwość generatora taktującego, odmierzającego czas przerwy, ustalona jest za pomocą zewnętrznych elementów R3, R4, C1. Na końcówkach Q4-Q14 układu IC1, które są wyjściami wewnętrznego 14-to stopniowego dzielnika binarnego pojawia się nieprzerwanie zmienna kombinacja liczb binar-



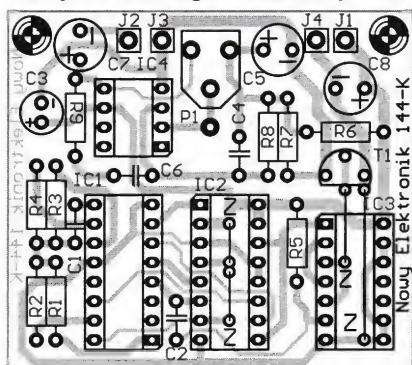
Rys.1 Schemat ideowy układu „Strach na krety”

nych w zakresie 0-214. Drugim elementem układu biorącym udział w generowaniu przerwy pomiędzy kolejnymi włączeniami "stracha" jest układ IC2. Jest to 8-mio bitowy programowalny licznik binarny zliczający w dół-wstecz. Wejścia P1-P2 i P4-P5 układu IC2 podłączone są odpowiednio do wyjść Q5-Q6, Q7-Q8 układu generatora-dzielnika IC1, a licznik IC2 taktowany jest sygnałem prostokątnym z wyjścia Q4 IC1. Wraz z każdym impulsem na wejściu zegarowym następuje zmniejszenie stanu licznika IC2, gdy kolejne impulsy na wejściu zegarowym CLK układu IC2 doprowadzą do sytuacji, w której licznik IC2 osiągnie stan "00" na jego wyjściu CO/ZE końcówka 14 IC2 pojawi się ujemny impuls. Podanie niskiego poziomu na wejście APE IC2 spowoduje pobranie-wpisanie nowej wartości z wejść P0-P7 i ponowne uruchomienie odliczania, aż do ponownego wystąpienia stanu "00". Stan ten powtarza się w nieskończoność. Ponieważ nie można przewidzieć stanu binarnego panującego na wejściach P0-P7 w czasie pobierania nowej wartości przez licznik IC2, generowane opóźnienie przez ten układ jest czystym przypadkiem. Przez wymuszenie wysokiego stanu na wejściu P1,P3 układu IC2 licznik generuje opóźnienie w zakresie 9 - 64 impulsów zegarowych na wejściu CLK. Przy zastosowaniu kondensatora C1 o wartości 470n daje to czasy od kilku do kilkunastu sekund. Ujemny impuls z wyjścia 14 IC4 podany na przerzutnik RS zbudowany z bramek IC3A,IC3B wymusza stan wysoki na wyjściu 3 IC3A, który włącza klucz tranzystorowy T1. Włączenie tranzystora T1 jest równoznaczne z podaniem napięcia zasilania na układ IC4 i uruchomienie generatora sygnału "straszenia" ok. 300Hz. Pojawienie się ujemnego zbocza na wyjściu Q6 IC1 podane poprzez kondensator C2 na przerzutnik RS spowoduje pojawienie się niskiego poziomu na wyjściu 3 IC3A i wyłączenie tranzystora T1. Dodatkową "przypadkowość" generowanego opóźnienia, oraz czasu trwania załączenia klucza tranzystorowego T1 i trwania sygnału straszenia wprowadzają stany logiczne panujące na wyjściach Q10,Q12 układu IC1 i podłączone do nich rezystory R1,R2 które w zależności od stanów logicznych na wyjściach Q10,Q12 powodują przestrojenia i odchyłki w częstotliwości wewnętrznego generatora IC1. W rezultacie układ pseudolosowy zapewnia cztery różne czasy włączenia sygnału "straszenia" i ponad 100 różnych czasów przerwy między kolejnymi włączeniami. Sami przyznacie, że nawet najlepszy instynkt samozachowawczy nie jest w stanie nad tym zapanować i przewidzieć momentu, w którym nastąpi kolejny sygnał "straszenia" i jak długo ten sygnał będzie trwał. Układ IC4 wraz z zewnętrznymi elementami to klasyczny generator napięcia sinusoidalnego z mostkiem Vienna, który tworzą elementy R8,C4,R9,C5, a

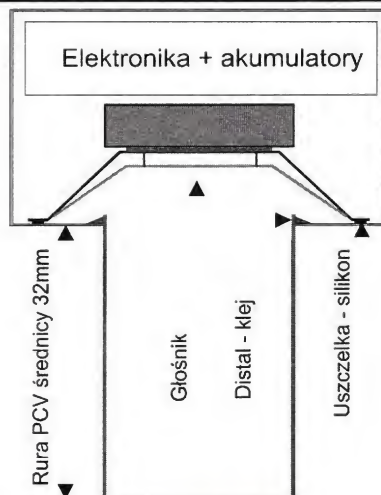
zbudowany w oparciu o tani wzmacniacz mocy. Ze względu na uproszczenia generator nie posiada stabilizacji amplitudy, a punkt pracy i zniekształcenia zależne są od położenia potencjometru P1. Mimo że zastosowanie jako sygnału "straszenia" napięcia sinusoidalnego trochę rozbudowało nasz układ, to jak dowiodły całoroczne doświadczenia emitowany sygnał sinusoidalny jest o wiele skuteczniejszy w "odstraszaniu" kretów niż "chrypiący" sygnał prostokątny. Układ można zasilac z baterii lub akumulatora NiCd, a przy zastosowaniu kilku układów odstraszających (na dużym terenie) ekonomicznie uzasadnione będzie zastosowanie wspólnego zasilacza sieciowego. Dzięki zastosowaniu układów CMOS układ pobiera znikomy prąd i umożliwiają zasilanie w szerokim zakresie napięć. Przy napięciu zasilania 6V w czasie generowania opóźnienia układ pobiera tylko 0,3mA, a w stanie trwania sygnału "straszenia" ok. 30mA, odpowiednio przy napięciu 12V prądy te wynoszą 6 i 70mA. Układ nie posiada wyłącznika zasilania, a zastosowanie akumulatora NiCd 600mAh umożliwia na nieprzerwaną pracę przez okres ok. 1-2 miesięcy, co można przyjąć za parametr zupełnie zadowalający przy uwzględnieniu prądu samorozładowującego akumulatora NiCd.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ście-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)



Rys. 3 Proponowana obudowa

żek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.2. Montaż jest prosty i należy przeprowadzić go w tradycyjny sposób. Jak zwykle w przypadku obwodu drukowanego jednostronnego musimy wykonać kilka-cztery zwory, które na warstwie obrysowej zaznaczono jako "Z", następnie montujemy wszystkie elementy, jak zwykle zaczynając od rezystorów, a kończąc na dużych kondensatorach. Poprawnie zmontowany układ działa od pierwszego włączenia, a jedyna regulacja polega na odpowiednim ustawieniu potencjometru P1 tak, aby uzyskać jak najmniejsze zniekształcenia generatora "straszenia" IC4. W czasie normalnej pracy układ jest narażony na wiele niekorzystnych czynników atmosferycznych. Aby zapewnić długą bezawaryjną pracę musimy podjąć pewne środki zaradcze. Układ elektroniczny należy dwukrotnie pokryć lakierem elektroizolacyjnym np. "PLASTIK" f-my Kontakt Chenie, a jako G1 bezwzględnie należy zastosować głośnik z membraną plastikową odporną na wilgoć. Układ elektroniczny wraz ze źródłem zasilania należy umieścić w wodoszczelnej obudowie rys.3, w dnie której należy wykonać otwór o średnicy 32mm, następnie w otwór wklejamy rurę PCW ok. 200-300mm. Kolejnym krokiem jest wklejenie głośnika za pomocą silikonu tak, aby zapewnić szczelność obudowy od strony wykonanego w niej otworu. Skuteczność prezentowanego

"stracha" w dużej mierze zależy od jego umieszczenia w miejscu żerowania kretów. Jak dowiodły liczne doświadczenia najskuteczniejszym jest takie umieszczenie "stracha", aby rurę wystającą z dna obudowy wprowadzić bezpośrednio do istniejącego kreciego korytarza. Korytarz taki znajdziemy pod każdym krecim kopcem pod warunkiem, że usuniemy go tak, aby korytarz nie uległ zasypaniu. Jeżeli spełnimy warunki związane z zapewnieniem odpowiedniej szczelności obudowy, to możemy go po prostu zakopać ok. 50 cm pod ziemią. Na zakończenie jeszcze raz przypominamy, że kret jest objęty ochroną gatunkową i mimo swej niewątpliwie uciążliwości jest bardzo pożyteczny.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 510k
R3 - 510k
R2 - 1M
R4 - 51k
R5 - 100k
R8 - 100k
R9 - 100k
R6 - 10k
R7 - 10k

Kondensatory:

C1 - 470nF
C2 - 100nF
C3 - 47µF/16V
C4 - 6,8nF
C6 - 6,8nF
C5 - 22µF/16V
C7 - 220µF/16V
C8 - 220µF/16V

Półprzewodniki:

T1 - BS170

Układy scalone:

IC1 - CD4060
IC2 - CD40103
IC3 - CD4011
IC4 - LM386

Inne:

PR1 - CA6V504 (500k)
Płytki 144-K

Układ opóźniający - sztuczne echo

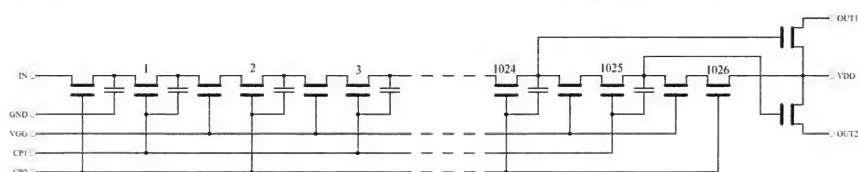


Echo pozwala na uzyskanie ciekawych efektów dźwiękowych przy odtwarzaniu muzyki nie tylko rozrywkowej. Układ może być również przydatny przy organizowaniu nagłośnień w plenerze lub dużej sali.

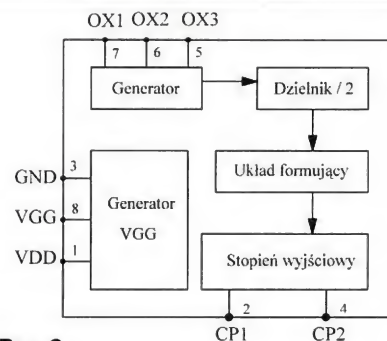
Przy realizacji nagrań, czy występach estradowych często stosowanym efektem przekształcającym dźwięk jest efekt echa. Stosowane od lat środki techniczne do realizacji sztucznego echa polegały na zastosowaniu komórek opóźniających, sprężyn pogłosowych oraz magnetofonów z taśmą bez końca z systemem kilku głowic. Wszystkie te konstrukcje, to rozwiązania mechaniczne nieraz bardzo skomplikowane. Wystarczy wspomnieć układ z systemem sprężyn pogłosowych, który zawierał cztery odpowiednio skręcone sprężyny zawieszone pomiędzy membranami głośników, z których jeden pełnił rolę nadajnika, a drugi odbiornika. W nowoczesnych konstrukcjach sztucznego echa wykorzystuje się analogowe linie opóźniające BBC oraz inne specjalizowane układy scalone.

Budowa i działanie analogowej linii

Analogowa linia opóźniająca, której uproszczony schemat wewnętrzny przedstawia rys.1 działa podobnie jak cyfrowy rejestr przesuwający sterowany wejściem zegarowym. Różnica polega jedynie na budowie pojedynczej komórki rejestru. Do przechowywania ładunku próbki sygnału wejściowego audio wykorzystano małe kondensatory. Sygnał wejściowy ładuje pojemność pierwszego kondensatora, następnie synchronicznie z częstotliwością generatora taktującego ładunek ten jest przekazywany do następnego kondensatora tak, aby po 2n impulsów taktujących (gdzie n liczba komórek) pojawić się na wyjściu układu. Ze względu na sposób przenoszenia informacji układy te nazywane są BBD (bucket brigade delay - opóźnie-



Rys.1

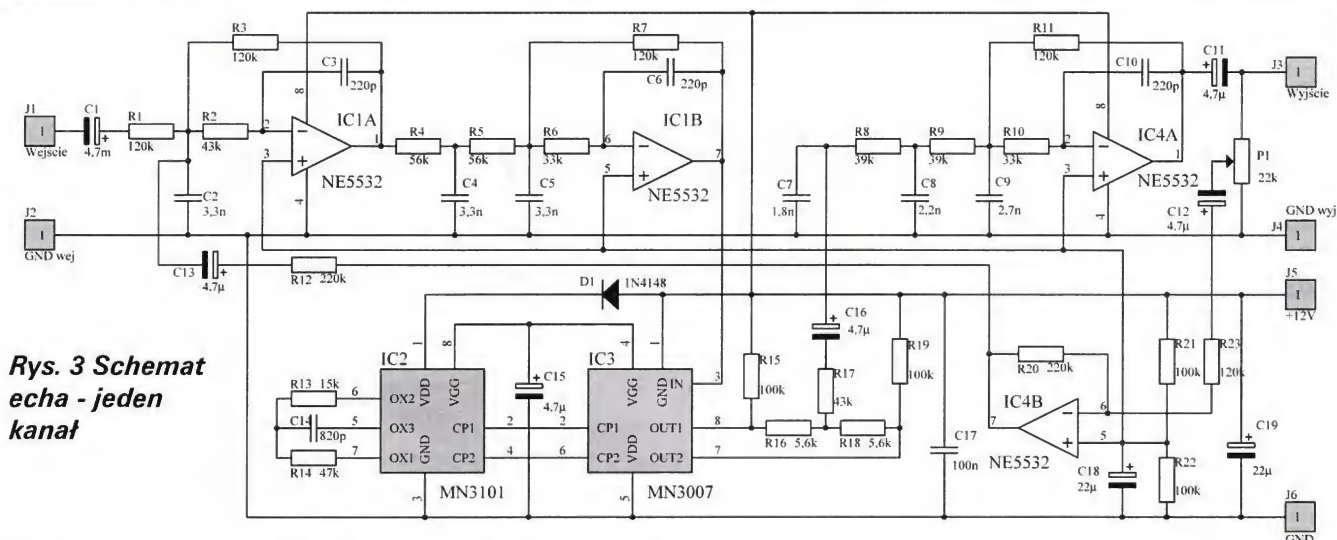


Rys.2

niem brygady kubełkowej). W proponowanym rozwiązaniu zastosowano układ MN3007, który posiada 1024 komórki i wymaga sterowania z zewnętrznego generatora dwoma sygnałami przesuniętymi w fazie o 90°. W zależności od częstotliwości generatora taktującego linia opóźniająca MN3007 umożliwia realizację opóźnienia w zakresie 5 - 50 ms. Układ MN3007 działa poprawnie przy częstotliwości zegarowej w zakresie 10 - 100kHz, jednak wraz ze wzrostem opóźnienia wzrastają szumy i zniekształcenia. Równolegle do produkowanego układu MN3007 firma Matsushita produkuje także specjalny układ MN3101, którego wnętrze przedstawia rys.2, generujący wszystkie niezbędne sygnały do sterowania układem MN3007.

Budowa i działanie

Schemat ideowy jednego kanału przedstawia rys.3. Sygnał wejściowy audio poprzez wejście J1 doprowadzony jest do podwójnego filtra dolnoprzepustowego o częstotliwości granicznej ok. 15 kHz zawierającego wzmacniacze IC1A - IC1B. Zastosowanie filtra dolnoprzepustowego jest konieczne ze względu na to, że linia opóźniająca nie jest w stanie poprawnie opóźnić częstotliwości większych od 15 kHz. Brak filtra spowodowałby wzrost zakłóceń i zniekształceń. Po dokonaniu filtracji - obcięciu pasma powyżej 15 kHz sygnał z wyjścia 7 IC1B podany jest na wejście linii opóźniającej MN3007-IC3. "Analogowy rejestr" znajdujący się wewnątrz układu IC3 taktowany jest z generatora MN3101-IC2, który



Rys. 3 Schemat echa - jeden kanał

wytwarza niezbędne sygnały do sterowania pracą linii opóźniającej - dwa sygnały przesunięte w fazie wyjścia CP1-CP2 oraz sygnał bramki VGG. Częstotliwość wewnętrznego generatora IC2 ok. 33kHz wyznaczają zewnętrzne elementy R13,R14,C14. Następnie sygnał jest dzielony przez 2 w celu otrzymania symetrycznego sygnału. Opóźniony sygnał audio dostępny jest na wyjściu układu IC3 końcówki 7,8. Rezystory R15,R16 stanowią obciążenie stopnia wyjściowego, a symetrię zapewniają rezystory R16,R18. Ponieważ w czasie opóźniania na sygnał audio zostaje nałożony sygnał częstotliwości zegarowej ok. 16kHz na wyjściu układu zastosowano filtr dolnoprzepustowy IC4A. Zadaniem filtra wyjściowego jest wyeliminowanie wszystkich pozostałości częstotliwości zegarowej z sygnału wyjściowego linii opóźniającej dostępnego na gnieździe J3. Część sygnału wyjściowego za pomocą potencjometru P1 kierowana jest na wzmacniacz IC4B i za jego pośrednictwem na wejście układu. Dobierając odpowiednio za pomocą potencjometru P1 poziom sygnału na wyjściu 7 IC4B możemy dowolnie kształtować głębokość uzyskiwanego efektu echa.

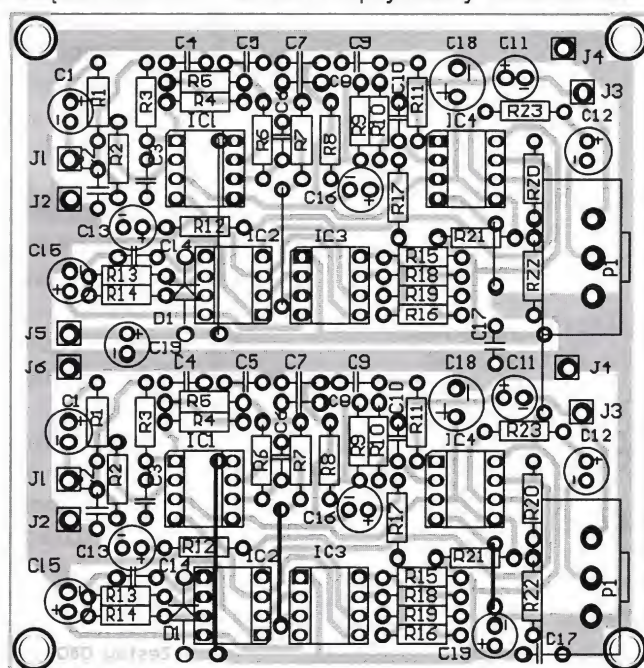
Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny zmontowano na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys.4. Montaż należy prze-

prowadzić w tradycyjny sposób. Najpierw musimy zamontować kilka zwor, które należy wykonać w pierwszej kolejności, a następnie montujemy pozostałe elementy. Na pierwszy rzut oka widać że układ wykonany jest jako stereofoniczny, stąd też w wykazie elementy oznaczone np. C1 i C1' są identyczne. Jeden przeznaczony do kanału lewego, drugi do prawego. Z względu na to, że większość kondensatorów pracuje w filtrach aktywnych, zastosowane kondensatory powinny być kondensatorami o dobrych parametrach i przeznaczone do pracy w filtrach np. polipropylenowe. Poprawnie zmontowany układ nie wymaga regulacji i powinien działać od pierwszego włączenia. Ko-

rekcji może jedynie wymagać wartości rezystora R22 (R22'), którego wartość należy dobrać w przedziale 47 - 100K tak, aby zminimalizować zniekształcenia sygnału. Układ może być zasilany napięciem 12 - 15V, jednak najlepszym rozwiązaniem jest zasilanie układu z 15V, gdyż wtedy zgodnie z danymi producenta wprowadza najmniejsze zniekształcenia ok. 0,4%. Przy zasilaniu 15V poprawnie zmontowany układ pobiera ok. 33mA. W celu sprawdzenia działania należy do wejść doprowadzić sygnał audio z instrumentu lub innego źródła, a do wyjść podłączyć wzmacniacz m. cz. regulując potencjometrem P1 w kanale lewym i P1' w kanale prawym należy ustawić optymalny efekt echa.

Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej



Spis elementów

Rezystory:

R1,R1' - 120k
R2,R2' - 43k
R3,R3' - 120k
R4,R4' - 56k
R5,R5' - 56k
R6,R6' - 33k
R7,R7' - 120k
R8,R8' - 39k
R9,R9' - 39k
R10,R10' - 33k
R11,R11' - 120k
R12,R12' - 220k
R13,R13' - 15k
R14,R14' - 47k
R15,R15' - 100k
R16,R16' - 5,6k
R17,R17' - 43k
R18,R18' - 5,6k
R19,R19' - 100k
R20,R20' - 220k
R21,R21' - 100k
R22,R22' - 100k
R23,R23' - 120k

Kondensatory:

C1,C1' - 4,7 μ F/16V
C2,C2' - 3,3nF
C3,C3' - 220pF
C4,C4' - 3,3nF
C5,C5' - 3,3nF
C6,C6' - 220pF
C7,C7' - 1,8nF
C8,C8' - 2,2nF
C9,C9' - 2,7nF
C10,C10' - 220pF
C11,C11' - 4,7 μ F/16V
C12,C12' - 4,7 μ F/16V
C13,C13' - 4,7 μ F/16V
C14,C14' - 820pF
C15,C15' - 4,7 μ F/16V
C16,C16' - 4,7 μ F/16V
C17,C17' - 100nF
C18,C18' - 22 μ F/16V
C19,C19' - 22 μ F/16V

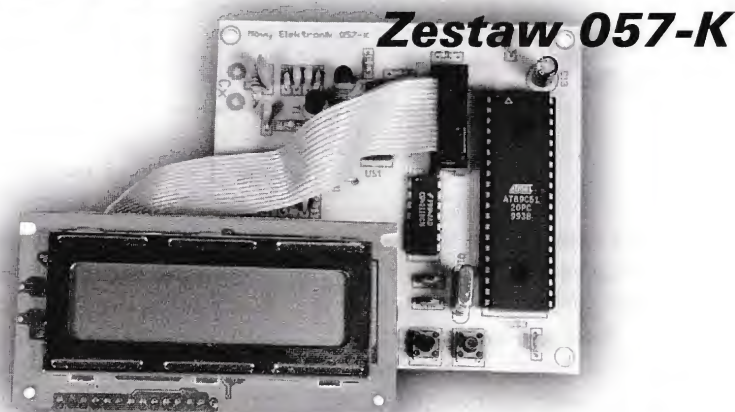
Układy scalone:

IC1,IC1' - NE5532
IC4,IC4' - NE5532
IC2,IC2' - MN3101
IC3,IC3' - MN3007

Inne:

D1,D1' - 1N4148
P1,P1' - 22K/A
Płytki - 080

Mikro- procesorowy miernik LC



Zestaw 057-K

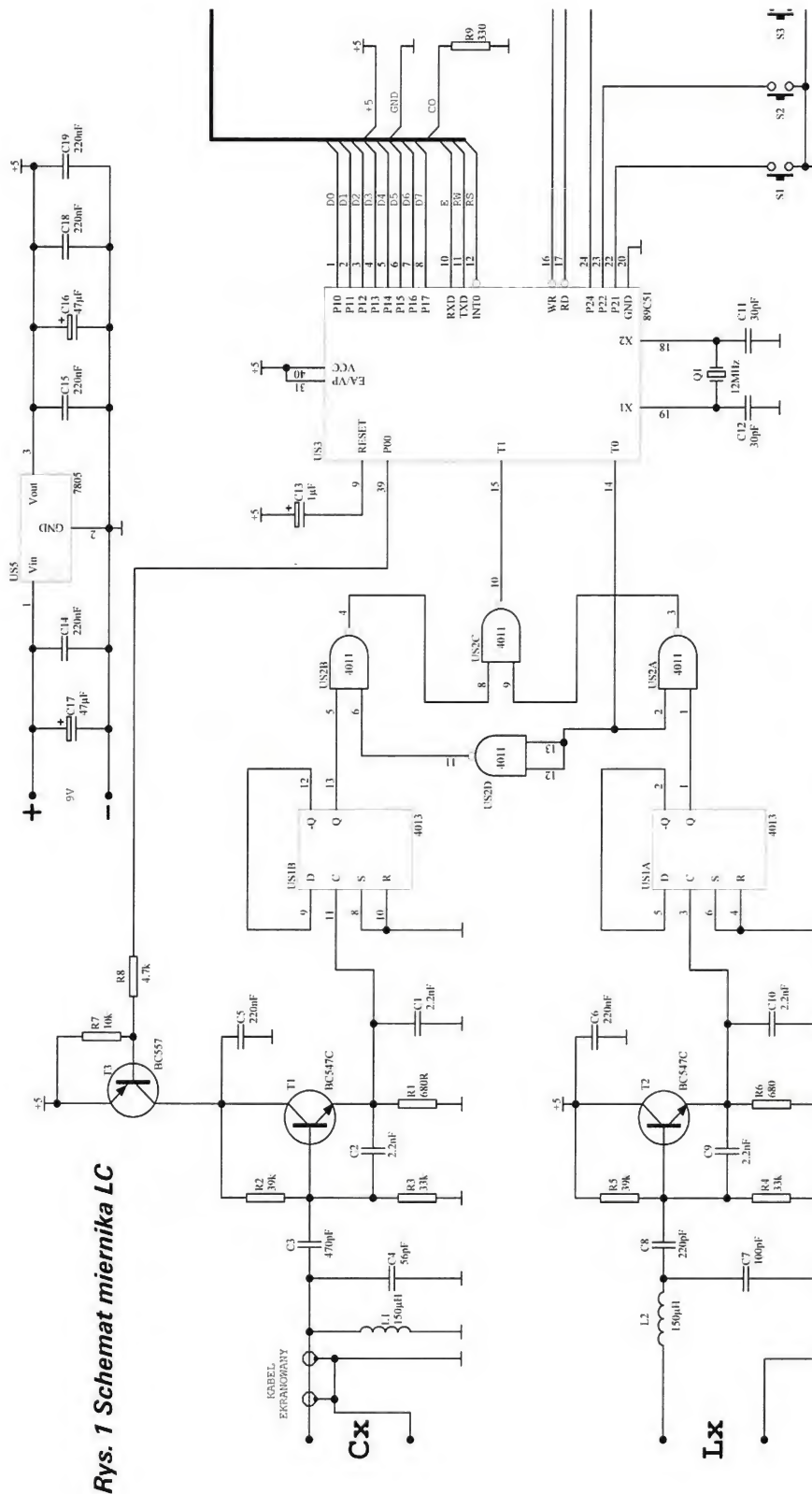
W praktyce amatorskiej bardzo trudno jest zmierzyć małe wartości pojemności i indukcyjności, z którymi niestety najczęściej mamy do czynienia. Ten układ nam to pomoże.

Przedstawiony poniżej miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów w zakresie od 0.1pF do 1nF oraz indukcyjności cewek i dławików od 0.1 μ H do ponad 1mH. Pomimo prostoty budowy miernik ma bardzo dobre parametry.

Zasada pomiaru

Profesjonalne mierniki zasadę swojego działania opierają na pomiarach mostkowych lub różnicowych. Niestety mierniki takie są bardzo trudne do wykonania ze względu na zastosowanie wysokich częstotliwości pomiarowych i skomplikowanych technik pomiaru. Prezentowany poniżej miernik ma odmienną konstrukcję. Wyobraźmy sobie dowolny generator LC, który generuje jakąś określoną częstotliwość. Jeśli do obwodu LC generatora dołączymy element o charakterze indukcyjnym lub pojemnościowym, to generator zmieni swoją częstotliwość o jakąś wartość. Jeśli znamy częstotliwość generatora przed dołączeniem elementu L lub C i po dołączeniu jednego z tych elementów, to posłu-

gując się matematyką, możemy bardzo precyzyjnie wyznaczyć parametry dołączonego elementu. Istnieje jednak pewien problem - zależność częstotliwości generatora od wartości elementów LC jest niestety nieliniowa, co uniemożliwia bezpośredni pomiar tych wartości. Z tego powodu do niedawna nie można było wykonać takiego miernika. Aby uzyskać wynik w pF lub μ H trzeba się trochę naliczyć. Na szczęście teraz robi to za nas mikroprocesor. Obecnie zastosowanie techniki mikroprocesorowej powoduje, że miernik jest bardzo prosty w wykonaniu i obsłudze, a jego parametry nie ustępują miernikom profesjonalnym. Algorytm pracy miernika polega na pomiarze i zapamiętaniu częstotliwości pracy generatora przed i po dołączeniu elementu mierzonego. Jak wcześniej wspomniano, znając obie częstotliwości i tzw. stałą generatora, można wyliczyć wartość pojemności lub indukcyjności dołączanego elementu. Stała generatora obliczana jest automatycznie podczas procesu kalibracji miernika. Określa ona "podat-



ność” generatora na odstrojenie po dołączeniu elementu reakcyjnego. Poniżej przedstawione jest wyprowadzenie wzorów, w oparciu o które procesor wykonuje obliczenia. Procedura wyliczenia wykonuje kilkanaście tysięcy rozkazów, zanim uzyska wynik. Niektóre pośrednie wyniki obliczeń zajmują obszar aż 8 bajtów. Częstotliwość drgań w rezonansie prądów (równoległy obwód rezonansowy) jest opisana wzorem:

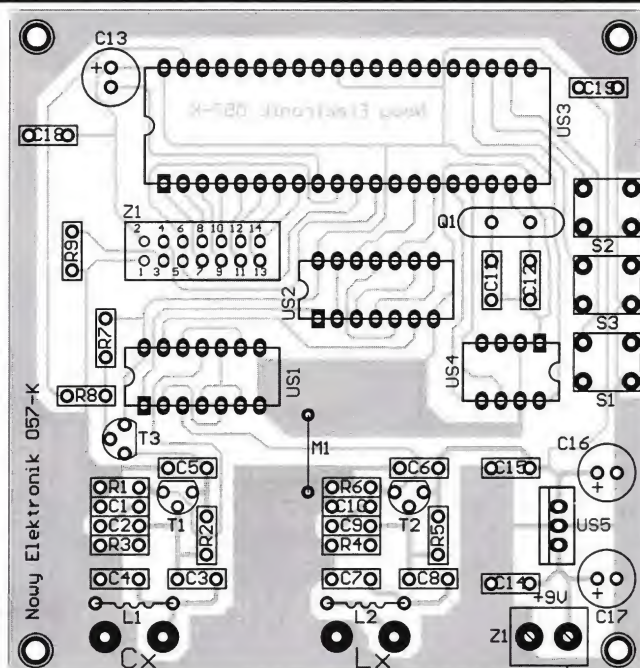
Opis działania

poziom H na wyprowadzeniu 14, to do wejścia T1 zostanie doprowadzony sygnał z generatora toru pomiaru indukcyjności. Tranzystor T3 wyłącza zasilanie generatora pomiaru pojemności podczas pomiaru indukcyjności, jeśli wystąpi zjawisko zdudnienia generatorów. W układzie US4 przechowywane są współczynniki kalibracyjne i nawet po wyłączeniu zasilania dane te nie są tracone. Jako wyświetlacz LCD zastosowano typowy wyświetlacz o organizacji 2*16 znaków z pojedynczym napięciem zasilania.

Montaż i uruchomienie

Montaż jest prosty i nie wymaga długiego komentarza. Należy zwrócić uwagę, aby elementy generatora były zamontowane w sposób stabilny, a cewki były zamontowane ponad płytka w odległości około 8mm. Wartości elementów LC w generatorze nie są krytyczne i mogą ulec nawet dużej zmianie, w zależności od zastosowanych cewek. Tak więc należy je traktować tylko orientacyjnie. Istotne jest, aby elementy generatora były stabilne termicznie. Każdy miernik posiada jakieś zaciski pomiarowe. Z praktyki wiadomo, że gniazda "bananowe" nie są dobrym rozwiązaniem w przypadku miernika LC. Proponuję zastosować brzydkie, ale skuteczne rozwiązanie tego problemu. Zamiast montować gniazda, wyprowadzamy z miernika gotowe przewody pomiarowe. I tak dla pomiaru indukcyjności proponuję zastosować dwa przewody w izolacji, zakończone małymi "krokodylkami". Przewody nie powinny być zbyt długie (około 15cm) oraz zbyt cienkie. Dla pomiaru pojemności proponuję zastosować odcinek 15-20 cm przewodu ekranowanego, również zakończonego "krokodylka-mi". Ważne jest, aby ekran przewodu był gęsty, wymagania te spełnia np. RG58CU. Oczywiście ekran kabla łączymy do masy miernika. Zastosowanie kabla ekranowanego uchroni nas przed wpływem środowiska zewnętrznego na wyniki pomiarów pojemności. Do sterowania miernikiem wyko-

Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej



rzystywane są tylko trzy przyciski. Miernik został tak oprogramowany, że w dolnej linii wyświetlacza wyświetlają się podpisy do klawiatury, a w górnej linii dane. Przycisk S1 montujemy pod wyświetlaczem z lewej strony, S2 pod wyświetlaczem na środku, a S3 pod wyświetlaczem z prawej strony. Po sprawdzeniu jakości montażu można przystąpić do uruchomienia. Podłączamy zasilanie 9V. Na wyświetlaczu powinny pojawić się napisy powitalne. Pobór prądu całego miernika nie powinien przekraczać 35mA.

Jeśli pojawi się napis: "błąd pamięci eeprom", to trzeba sprawdzić jakość połączeń. Jeśli wszystko jest w porządku i miernik reaguje na naciskanie przycisków, możemy przystąpić do uruchomienia generatorów pomiarowych. Wyłączamy zasilanie, naciskamy S1 i trzymając go włączamy ponownie zasilanie. Po chwili powinna zostać wyświetlona częstotliwość generatora toru pomiarowego Cx. Wartość tej częstotliwości nie jest specjalnie istotna, ale nie może być większa niż 60.000, ani mniejsza niż 30.000. Najważniejsze jest - aby była stabilna. Jeśli wszystko jest w porządku, to podłączamy do zacisków wejściowych kondensator o pojemności około 1.2 nF. Wskazywana częstotliwość spadnie i powinna nadal być stabilna. Jeśli wynosi zero lub jest niestabilna, trze-

ba zwiększyć wartość pojemności C3. Jeśli zmienimy wartość C3, to ponownie odłączamy dołączonego kondensator i odczytujemy wartość częstotliwości. Jeśli nie mieści się w zadanych granicach, należy zmienić wartość C4, a gdy to nie przyniesie zadowalającego efektu, trzeba zamienić cewkę na inną i powtórzyć całą operację od początku.

Po uruchomieniu generatora pomiarowego toru Cx, przystępujemy do uruchomienia generatora toru Lx. Odłączamy zasilanie, naciskamy S2 i ponownie załączamy zasilanie. Po chwili powinna ukazać się częstotliwość generatora toru Lx. Zwieramy zaciski wejściowe Lx, wskazania powinny zawierać się pomiędzy 60.000, a 30.000. Jeśli są inne, korygujemy wartość C7 lub L2. Jeśli jest OK, to podłączamy do wejścia cewkę o indukcyjności około 1.2mH. Wskazywana częstotliwość spadnie. Jeśli będzie równa zero lub będzie niestabilna, trzeba zwiększyć wartość C8. Warunkiem przejścia do dalszego uruchomienia i kalibracji jest uzyskanie stabilnej pracy obu generatorów. Jeśli generator lub generatory pracują niestabilnie, to tak długo trzeba wymieniać elementy na inne, aż uzyskamy zadowalający efekt. Przyczyną niestabilnej pracy może być również zbyt małe wzmocnienie prądowe tranzystorów (parametr h21e), dlatego trze-

ba stosować tranzystory z klasą C.

Kalibracja miernika

Oczywiste jest to, że kalibrację miernika będziemy wykonywać z wykorzystaniem wykonanych przewodów pomiarowych. Ich wpływ na późniejsze pomiary zostanie skompensowany podczas procesu kalibracji miernika. Jeśli wszystko jest w porządku, to restartujemy mikroprocesor poprzez wyłączenie i ponowne włączenie miernika. Teraz trzeba odczekać około 15 minut na ustabilizowanie termiczne pracy generatorów. Po upływie powyższego czasu naciskamy przycisk zerowania (S2), następnie kalibracji (S1), potem zgodnie z prośbą dołączamy kondensator wzorcowy i ponownie naciskamy przycisk S1, oznaczony jako "Dalej". Za pośrednictwem S2 (-) i S3 (+) ustawiamy wskazania zgodne ze wzorcem. Następnie naciskamy S1 i na pytanie, czy zapisać kalibrację - odpowiadamy "tak" poprzez naciśnięcie S3. Tor pomiaru pojemności mamy już skalibrowany.

Teraz przystępujemy do kalibracji toru indukcyjności. Naciskamy S3, aby wejść w tryb pomiaru indukcyjności, potem S1, zwieramy wejście i znów naciskamy S1. Podłączamy wzorzec indukcyjności i ponownie naciskamy S1. Pozostałe czynności wykonujemy identycznie jak w przypadku kalibracji toru pomiaru pojemności.

Jeszcze kilka uwag: dla zwiększenia dokładności miernika, jako pojemność wzorcową należy zastosować kondensator z przedziału 470pF do 1nF. Natomiast indukcyjność wzorcowa nie powinna być większa niż 470μH, aby nie mieć kłopotów z pojemnościami międzyzwojowymi i z zafałszowaniem wyniku pomiaru. Elementy wzorcowe warto zachować do okresowego sprawdzenia i kalibracji miernika.

A teraz ważna informacja, jeśli podłączymy do miernika kondensator 100pF i naciśniemy klawisz zerowania (S2) i dołączymy drugi kondensator np. o pojemności 220pF, to miernik na pewno nie wskaże poprawnej wartości 220pF. Trzeba zdać sobie sprawę, że przycisk zerowania służy do kompensacji dryftu termicznego miernika, a nie do pomiarów różnicowych. Powyższy fakt dotyczy się również pomiaru indukcyjności.

A teraz dwie dobre wiadomości, pierwsza: jeżeli przy kalibracji naciśniemy (+) lub (-) i przytrzymamy ponad 1 sekundę, to miernik nas trochę odciąży i sam będzie zmieniał wartość wzorcową w zadanym kierunku. A druga jest taka, że możemy mierzyć zmiany pojemności symetrycznych diod pojemnościowych w funkcji wielkości napięcia wstecznego Ur. Oczywiście napięcie Ur trzeba podłączać przez rezystor co najmniej 100k.

A teraz trochę o błędach pomiaru i świadomości ich występowania.

Jeśli chodzi o pomiar pojemności, to w zasadzie nie ma niespodzianek w interesującym nas zakresie pomiarowym. Jednak należy pamiętać o tym, że dołączenie nawet krótkiego kawałka przewodu spowoduje dodanie do wyniku kilku pikofaradów, co łatwo sprawdzić w praktyce. Znacznie gorzej wygląda sprawa z pomiarem indukcyjności powyżej 100μH. Cewki o większej indukcyjności mogą mieć duże pojemności międzyzwojowe, co wprowadza dodatkowy błąd pomiarowy objawiający się zawyżaniem wyniku pomiaru. Również rezystancja cewki wpływa na wynik pomiaru, powodując tym razem zaniżenie wskazań. Jedno jest pewne, nie tylko nasz miernik widzi pojemności i rezystancje pasytywne, ale również generatory i filtry, w których zamontujemy zmierzone cewki. Dlatego przy korzystaniu z miernika trzeba zdawać sobie sprawę z tego, co mierzymy i nie patrzeć bezkrytycznie na wyniki pomiarów. Na koniec informacja, jeśli miernik wyświetli napis, że Cx lub Lx jest poza zakresem to oznacza to, że generator zerwał drgania na skutek podłączenia wadliwego elementu lub elementu o zbyt dużej reaktancji. Miernik poprzez swoją konstrukcję jest dosyć dobrze zabezpieczony przed uszkodzeniami, ale nie radzę podłączać "twardych" źródeł napięcia do jego wejścia Cx, gdyż on tego bardzo nie lubi.

Spis elementów Rezystory:

R1 - 680*
R2 - 39k
R3 - 33k
R4 - 33k
R5 - 39k
R6 - 680*
R7 - 10k
R8 - 4,7k
R9 - 300

Kondensatory:

C1 - 2,2nF
C2 - 2,2nF
C3 - 470pF*
C4 - 56pF*
C5 - 220nF
C6 - 220nF
C7 - 100pF*

C8 - 220pF*
C9 - 2,2nF
C10 - 2,2nF
C11 - 33pF
C12 - 33pF
C13 - 4,7μF/50V
C14 - 220nF
C15 - 220nF
C16 - 47μF/16V
C17 - 47μF/16V
C18 - 220nF
C19 - 220nF

Cewki:

L1 - 150μF
L2 - 150μF

Półprzewodniki:

T1 - BC547B
T2 - BC547B
T3 - BC557

Układy scalone:

US1 - 4013
US2 - 4011
US3 - 89C51
US4 - 24C16
US5 - 7805

Inne:

S1 - 1 szt
S2 - 1 szt
S3 - 1 szt
Wys.1 - 1602
Q1 - 12MHz
Z1 - ARK2
Z2 - BH-14S
Z3 - IDC-14
Taśma 14 żył - 10cm
DIL40 - podstawka
Płytki - 057-K

Gielda

KUPIĘ

POSZUKUJĘ schematów: generator sygnałowy PGS-21, generator RC PW-12, mierniki częstotliwości PFL-34 i PFL-28A firmy ZOPAN oraz oscyloskop OS-352 i zasilacz typ 5353 UNIMA. Tel. 052 35 14 754.

CB RADIO w cenie około 90zł. Tel. 0 605 380 492

OFERTA skanerów radiowych <http://republika.pl/radioskaner/>

KATALOG elementów elektronicznych na CD z aplikacjami ponad 500 tysięcy elementów 2xCD. Cena 50 zł. Tel. 0 600 125 178

TUNER SAT Ferguson DSR 5001 - 3000 programów. Cena 399zł. Tel. 0 600 125 178

RADIOTELEFONY Alan 777 - zasięg 5-10 km 2 szt, ładowarka, nowe. Cena 399 zł. Tel. 0 605 380 492

ANTYRADAR Uniden, wykrywa wszystkie rodzaje radarów. Cena 299zł. Tel. 0 605 380 492

SKANER radiowy Uniden UBC-3300 XLT TRUNKTRAKER 3, potrafi współpracować z systemami motoroli, edacs, LTR, ręczny, 1000 pamięci, pasmo 25 MHz-1,3GHz, współpracuje z komputerem, nowy, najszybszy 300 k/s, dużo innych funkcji. Nowy, zapakowany. Cena 1499 zł. Tel. 0 605 380 492

SKANER Albrecht AH 65, 80 pamięci, pasmo 66 - 512MHz, nowy. Zapakowany. Cena 385 zł. Tel. 0 605 380 492.

SKANER radiowy Uniden UBC

30, pasmo 87 - 174 MHz, 200 pamięci, modulacje AM, NFN, WFM. Nowy. Cena 364 zł. Tel. 605 380 492

SKANER radiowy Uniden UBC 69, pasmo 25-512 MHz, 80 pamięci, modulacja NFM klips do paska, instrukcja obsługi, antena, nowy. Cena 355 zł. Tel. 605 3890 492.

SKANER radiowy Uniden UBC 72, pasmo 25 - 512 MHz modulacja AM, NFM, 100 pamięci ładowarka, akumulatory, nowa funkcja Close Call RF Capture. Cena 549zł. Tel. 605 380 492

SKANER radiowy Uniden UBC 92, pasmo 25-960 MHz, 200 pamięci, modulacje, NFM, AM, ładowarka, akumulatory, nowa funkcja Close Call RF Capture. Cena 649zł. Tel. 605 380 492

TRANSCEIVER Yaesu FT-857 D, nowy. Cena 2899zł. Tel. 605 380 492

TRANSCEIVER Yaesu FT - 897, nowy, zapakowany. Cena 3690 zł. Tel. 605 380 492

CB RADIO Cobra 40 kanałów AM, 10 Watt mocy zmodyfikowane. Cena 249zł. Tel. 0 605 380 492

LORNETKA 20 x 50 - 1000m/119m, rubinowe powłoki antyrefleksyjne z kompasem i futerałem, korekta wady wzroku prawy okular, nowa 69 zł. Tel. 0 605 380 492.

WYKRYWACZ metali aluminiowy, lekki, sonda wykonana z tworzywa sztucznego, może pracować na płyciznach, sygnalizacja na słuchawki. Cena 289zł. Tel. 0 605 380 492

WOJSKOWA mapa Polski na CD - 70zł. Tel. 0 605 380 492

KUPIĘ kineskop do TV Sony 32 FX 60, 6, W 76 LLZ 060 X. Tel. 068 454 31 43

TUNING aut 50zł. Tel. 605 380 492

LAMPY wszystkich typów i każdą ilość aby były w 100% sprawne. Najlepiej ECC88 i podobne w rozsądnej cenie i zasilacze ATX uszkodzone. daropff@interia.pl. Tel. 0506 709 863

SPRZEDAM

KSIĄŻKI nowe "Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce" za 60zł do obrania spis treści www.edw.robi.to. Kontakt 0507 520 658 Artur.

OSCYLOSKOP os-150, ZASILACZ 2t-980m. Dokumentacje do sprzętu pomiarowego meratronik INCO i inne. Tel. 032 238 90 24 lub 0691 079 273.

KOŃCÓWKI mocy N-MOSFET 50-150wat wymiary 40 na 80mm do przeróbki tuningu każdego starego wzmacniacza. Zestawy kit lub uruchomione. Tel. 0695 470 947.

STARSZE książki elektronika, informatyka, fizyka, chemia i inne. Prasę RE, MT, HT, ŚR, EP, EdW i inne. Tel. 059 810 39 28. k.roman@neostrada.pl

LAMPY rosyjskie metalowe 6Ż4, 6P9 pozostałe 6Ż5P, 6P15P, 6P6S, 6N8S, 6Ż3P, 6N15P, 6N2P oraz inne: ECC81, 6AK5, EF42, UL441, EZ40, EL91, ECL86, ECL84, ECC85, ECC82, ECC83, EL34, GU50, E88CC, ECC88, GU32 i dużo innych. Kazimierz Góraj Samdomierska 28/9 26-611 Radom

TABELE częstotliwości od 0 do 400 GHz, w tym modyfikacje skanerów, transceiverów, urządzenia do radiolokacji. Cena 50zł. Tel. 0 605 380 492

PANELE do wszystkich typów radioodtwarzaczy. Tel. 0 605 380 492

W PRENUMERACIE TANIEJ

Zamów prenumeratę sześciu kolejnych numerów NE w cenie 8,50zł/egz.

Zasady prenumeraty

1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefonicznie, listownie lub poprzez e-mail.
PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg
nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje **20% rabat** przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespół elektronicznych z oferty handlowej NE

Korzystając z prenumeraty otrzymujesz regularnie NE pod wskazany adres

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

*Zamówienie na
darmową płytkę
drukowaną*

☐ 241-k

☐ 436-k

☐ 437-k

☐ 523-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

UWAGI lub ZAMÓWIENIE

Okres realizacji darmowych płytek
do 60 dni

Tu proszę nakleić
kupon z ostatniej strony

Nazwisko


Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

nr telefonu (i kierunkowy)

**Załączam zaadresowaną kopertę
zwrotną z naklejonym znacz-
kiem za 1,55zł**




 Krzysztof Goralski

Realizer

 GRAFICZNE

 PROGRAMOWANIE

 MIKROKONTROLERÓW



 Wydawnictwo Pp

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego

Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

Nowy Elektronik

[illegible]

ODBIORNIK światowy Worldreceiver, 8 pasm krótkofalowych, UKW, LW, SW. Cena 99 zł. Nowy, zapakowany. Tel. 0 605 380 492 .

ODBIORNIK światowy Worldreceiver z syntezą częstotliwości, timer, zegarek, 8 pasm krótkofalowych UKW, LW, SW. Cena 149zł. Nowy zapakowany. Tel.0 605 380 492

ODBIORNIK wielozakresowy Albrecht pasmo 50 - 180 MHz, AM, NFM, WFM plus pasmo CB. Nowy, zapakowany. Cena 229 zł. Tel. 0 605 380 492 .

SUPER skaner radiowy UNIDEN UBC-9000 XLT, najszybszy 300 k/s, 500 pamięci, pasmo 25-1300 MHz, licznik aktywności, automatyczny zapis częstotliwości aktywnych, CTCSS dekodery, automatyczne sortowanie, transfer częstotliwości, nadawanie nazwy, 10 kanałów priorytetowych, wyjście liniowe i audio, na dodatkowy głośnik, funkcja data skip. Cena 1249 zł. Tel. 0 605 380 492.

KODY do radioodbiorników. Cena 50 zł. Tel 0 600 125 178.

PROGRAMY do Polsatu, karty. Cena 50 zł. Tel 0 600 125 178.

TABELE częstotliwości, modyfikacje transceiverów, skanerów. Cena 50 zł. Tel. 0 600 125 178

ZESTAW hakerski. Cena 50 zł. Tel. 0 600 125178.

GRY i programy, filmy do PC także nowości, programy narzędziowe, edukacyjne, symulatory, użytkowe, filmy i inne. Tel. 0 600 125 178.

BASCOM AVR, 8051, Protel99, Protel xp. Cena 50 zł. Tel. 0 600 125 178

SCHEMATY RTV, monitorów, kamer, audio, transceiverów i skanerów plus soft, CD, GSM,

SAT, tryby serwisowe, porady naprawcze, aplikacje, 4 x CD lub DVD, 5000 schematów, instrukcji. Cena 70 zł. Tel. 0 600 125 17

SKANER radiowy Maycom FR-100, 150 pamięci, AM, NFM, WFM, pasmo 66-470 MHz, blokada klawiatury, układ oszczędzania baterii, s-meter, wyjście na słuchawkę, można słuchać min. lotnictwa i radiofonii. Nowy oryginalnie zapakowany. Cena 375 zł. Tel. 0 605 380 492

SKANER radiowy Uniden UBC-780 XLT TRUNKTRAKER 3, potrafi współpracować z systemami motoroli, edacs, LTR, bazowo-samochodowy, 500 pamięci, pasmo 25 Mhz -1,3GHz, współpracuje z komputerem, nowy w pełni sprawny, najszybszy 300 k/s, dużo innych funkcji. Nowy, zapakowany. Cena 1499 zł. Tel. 0 605 380 492

WYKRYWACZ metali aluminium lekki, sonda wykonana z tworzywa sztucznego może pracować na płytach, sygnalizacja na słuchawki. Cena 289zł. Tel. 0 600 125 178

TV Sony 29 FX 66,100 Hz, PIP, nowy, zapakowany. Cena 3300zł. Tel. 0 600 125 178

PILOTY do sprzętu RTV, Video, CD, etc. Tel. 0 600 125 178

SPRZĘT RTV Amplitunery, DVD, kamery i inne, Pioneer, Panasonic, Sony, Denon, nowe. Tel. 0 600 125 178

EAGLE - do projektowania płytek drukowanych. Cena 60 zł. Tel. 0 600 125 178

ODBIORNIK komunikacyjny Sangen ATS - 909, pasmo 150 KHz-30 MHz z SSB plus UKW 76-108 MHz, 306 pamięci, nowy, zapakowany. Cena 749 zł. Tel. 0 605 380 492

SKANER radiowy Uniden UBC 60 XLT 2, 80 pamięci, nowy, zapakowany cena 385 zł. Tel. 0 605 380 492

SKANER Maycom AR-108, 198 pamięci, modulacja, AM, NFM, pasmo 108 -174 MHz, s-meter, Nowy oryginalnie zapakowany. Tel. 0 605 380 492. Cena 319 zł.

INSTRUKCJE naprawy telefonów komórkowych na CD. Cena 50 zł. Tel. 0 600 125 178

TV Orion 32' panoramiczny z DOLBY PRO LOGIC, obraz idealny. Cena 990zł. Tel. 0 600 125 178

RADIOODTWARZACZ Pioneer 3500 z mp3, nowy, zapakowany. Cena 820 zł. Tel. 0 600 125 178

SOFT dla elektroników ok. 300 programów. Cena 50 zł. Tel. 0 600 125 178

INSTRUKCJE serwisowe, manuale, instrukcje obsługi, schematy serwisowe, schematy, do skanerów transceiverów, sprzętu RTV - wszystkie modele. Tel. 0 605 380 492

TV 28 ' Loewe Stereo digital concept plus, ITT 28 ' Stereo digivision, TV 28 ' Blaupunkt stereo, TV 21 ' Samsung, TV 28 ' Nortmen de stereo, TV 25' Multitech, TV 28 ' Telefunken Stereo, TV 21' Sanyo, TV 28 ' Univer sum Stereo TV 25 ' Telefunken Stereo, Video NEC, Video Funai, Video Siemens, Video, Odtwarzacze Video, Sanyo Monitor 15 ', Jowisz, 2 wieże. Całość 319zł TV uszkodzone kompletne. Tel. 0 605 380 492

OSCYLOSKOP OCT 590 analogowy 2 kanałowy. Pasma 0 - 250 MHz R wejście 50Om - 1 Mom. Tel. 0606 528 341

Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze **Specjalnej Oferty handlowej NE** można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki doliczane są koszty pakowania i wysyłki (także do przedpłat) – 13,00zł.

Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbol elementu; B-nazwa; C-nr Nowego Elektronika; D-cena detaliczna; E-cena dla prenumeratorów

Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C(S)51	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
89C(S)52	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
89C2051	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
89C4051	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
ST62T10	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	20,80
ST62T20	plus zaprogramowanie wybranym programem	27,00	21,60
90S4433	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
90S2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
90S1200	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
Tiny2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Tiny26	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
Mega8	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega16	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20

Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C512	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00
27C256	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00
27C64	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
2716	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20

Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Cyfrowe efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005_1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
008	Mininadajnik-mikrofon z modulacją True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/98	brak	
024	Zamek szafkowy z alarmem	1/98	brak	
026_1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
026_3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
026_5	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruleta	2/98	5,00	4,00
015	Wzmocniacz HiFi 2x50W	2/98	5,00	4,00
025	Programowany zegar ciemniowy	2/98	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/98	brak	
027_1	Koder stereo-generator	2/98	3,00	2,40
029	Emulator pamięci EPROM2764-27256	2/98	brak	
030	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
030_1	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
003	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
013	Automatyczna miniperkusja	3/98	brak	
016	Miernik wystawienia z pamięcią	3/98	6,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
028_1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	3/98	5,00	4,00
028	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
009	Migające lampki na świetlną chloinkę	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/98	brak	
041	Amatorski programator 89C1051, 89C2051	4/98	brak	
042_1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_2	Uniwersalna przetwornica odwracająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornik A/C do komputera PC	4/98	brak	
044_1	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044_2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstotliwościowy współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/99	5,00	4,00
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Miliwoltomierz	1/99	brak	
055	Analogowy dekoder fonii do NAGAVISION/SYSTER	1/99	brak	
056	Amatorski programator 89C51, 82, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
018	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022_1	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	6,00	4,80
022_2	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
063	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,60
063_1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.I	2/99	brak	
019_1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.sterowania	3/99	brak	
019_2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.klawiatury	3/99	4,00	3,20
021	Przystawka gitarowa... "OVERDRIVE"	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034_1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035_1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wyj. CMOS	3/99	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-końcówka mocy 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073_1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod.wyś.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty "klucz" elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059_1	Prosty "klucz" elektroniczny-złącze klawiatury	4/99	5,00	4,00
064	Prostownik do ładowania akumulatorów samochod.	4/99	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczerwień	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/99	7,00	5,60
048	Domowa centrala alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer/TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
079	Miniaturyowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
065	Miernik częstotliwości do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
065_1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	3,00	2,40
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00

092	Laserowe efekty świetlne	6/99	8,00	6,40
093	Elektroniczna choinka	6/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka telefoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy "radiator"	1/00	10,00	8,00
054_1	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
054_2	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
047_1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047_2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047_3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
038	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
089	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
039	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058_1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80
072	Warsztatowy stabilizator impulsowy 1.2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
076	EQUALIZER 7-kanalowy	2/00	6,00	4,80
076_1	EQUALIZER 7-kanalowy	2/00	6,00	4,80
077	Amator. programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078_1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078_2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termometr 0-300st.C	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofon.	3/00	7,00	5,60
086	Szerokopasmowy modulator telew. dla kanałów 21-37	3/00	5,00	4,00
087	Elektroniczna papuga	3/00	5,00	4,00
088	Zasilacz symetryczny 0-30V,2A	3/00	8,00	6,40
097	Zegar z "inteligentnym" budzikiem	3/00	brak	
097_1	Zegar z "inteligentnym" budzikiem	3/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST62T10	3/00	6,00	4,80
080	Układ opóźniający-sztuczne echo	4/00	brak	
081	Interkom I motocykl	4/00	brak	
081_1	Interkom I motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082_1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
090_1	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
090_2	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	5,00	4,00
090_3	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
101	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	brak	
101_1	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrator dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	8,00	6,40
104	Komputer świetlny "Max" płytka sterownika	5/00	10,00	8,00
104_1	Komputer świetlny "Max" płytka wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
105	Automat do przyłóżkowej lampki nocnej	5/00	brak	
106	Dudnieniowy wykryw. metali do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmocniacz mocy 250W HiFi (sinus)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	8,00	6,40
109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a-lub autom.klucz telegraf.	5/00	8,00	6,40
113	Programator 89Cxx51 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwiazda Betlejemka	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4/00
115	12-kanalowe zdalne sterowanie-płytką odbiornika	6/00	8,00	6,40
115_1	12-kanalowe zdalne sterowanie-płytką nadajnika	6/00	10,00	8,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	brak	
118	Generator liczb TOTOLOTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	6/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa końcówka mocy 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniwiertarki	1/01	7,00	5,60
131-K	Żelazko-stolik do folii TESS200	1/01	brak	
132-K	Radiorostworzenie 433MHz-płytką odbiornika	1/01	8,00	6,40
132_1-K	Radiorostworzenie 433MHz-płytką pilota	1/01	5,00	4,00
133-K	Pięciokanałowy uniwier. syntezer częstotliwości-pl.sterow.	1/01	10,00	8,00
133_1-K	Pięciokanałowy uniwier. syntezer częstotliwości-pl.gener.	1/01	5,00	4,00
134-K	Nadajnik UKF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	8,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program.-dla ST62T15/25(współp. z 1015-K)	1/01	3,00	2,40
123-K	Super programator 42 układów	2/01	5,00	4,00
126-K	Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	5,60
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	5,60
129-K	Supermata przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	5,60
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	8,00
125_1-K	Iluminofonia cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	6,40
125_2-K	Iluminofonia cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	4,00
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	8,00
141-K	Ultra niskosumny wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	5,60
142-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	4,00
143-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytką sterownika	3/01	8,00	6,40
143_1-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytką diod LED	3/01	8,00	6,40
144-K	Strach na krety	3/01	5,00	4,00
145-K	Dotykowy regulator oświetlenia	3/01	6,00	4,80
146-K	Mostkowy gigant- do 1000W!!!	4/01	5,00	4,00
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	10,00	8,00
148-K	Wzmocniacz samochodowy 2x70W	4/01	9,00	7,20
150-K	Prosty warsztatowy generator funkcji	4/01	9,00	7,20
151-K	Antypluskwa	4/01	5,00	4,00
152-K	Rozładowarka ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00
153-K	Sterowanie pilotem w kodzie RC5 WinAmp'em	4/01	8,00	6,40
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	8,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00
156-K	Komputerowy złącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	6,00	4,80
157-K	Układ ostrzegający o gołodzi	5/01	6,00	4,80
158-K	CzuJNIK udarowy	5/01	5,00	4,00
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	4,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadajnika)	5/01	6,00	4,80
160_1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.odbiornika)	5/01	6,00	4,80
161_1-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
161_2-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
162_1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo 1,5V-19V/5A	6/01	8,00	6,40
162_2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo 1,5V-19V/5A	6/01	8,00	6,40
163-K	Sterownik oświetlenia choinki	6/01	8,00	6,40
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	4,00
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	8,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20
168-K	Alarm z PWM-dowodzeniem telecznym	1/02	20,00	16,00
170-K	Monitor linii DTMD	1/02	6,00	4,80
171-K	Inteligentny układ sterow.zaczepem instalacji domofon.	1/02	6,00	4,80
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20
173-K	Recycling napędu CD-R	1/02	brak	
174-K	Regulator temperatury dla fotografików-baza	1/02	8,00	6,40
174_1-K	Regulator temperatury dla fotografików-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80
175-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00
175_1-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-odbiornik	1/02	5,00	4,00
176-K	Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów	2/02	8,00	6,40
177_1-K	Szukacz montera-modułu liniowy	2/02	7,00	5,60
177_2-K	Szukacz montera-modułu mikrokontrolera	2/02	7,00	5,60
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80

179-1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.wysw.	2/02	7,00	5,60	378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowiczej	4/04	8,00	6,40
179-2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.zasil.	2/02	6,00	4,80	227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00	6,40
180-1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.sterownika	2/02	brak		228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
180-2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.LED	2/02	8,00	6,40	379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
181-K	Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00	379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
182-K	Elektroniczny strach	2/02	6,00	4,80	380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	10,00	8,00
183-K	Wyłącznik oświetlenia klatki schodowej	2/02	6,00	4,80	381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
199-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00	382-K	Miernik w.c.z.	5/04	8,00	6,40
184-K	Uniwersalny programator mikropr.serii 89Cxx i 89Cxx51	3/02	10,00	8,00	383-K	Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40
185-K	AutoKlima	3/02	8,00	6,40	229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy	6/04	8,00	6,40
186-K	Nadajnik UKF FM-Stereo	3/02	7,00	5,60	229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04	8,00	6,40
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak		229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera	6/04	8,00	6,40
188-K	Wędkarski wskaźnik brą	3/02	6,00	4,80	375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60
189-K	Wzmacniacz audio do PC	3/02	brak		384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60
190-1-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pl.pomiarowa	4/02	10,00	8,00	385-K	LOGGER - szpieg klawiatury	6/04	5,00	4,00
190-2-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pl.wyświetlac	4/02	5,00	4,00	386-K	Komor termiczna	6/04	8,00	6,40
191-K	Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS	4/02	10,00	8,00	387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00
192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00	387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00
193-K	Przetwornica do świetlówek kompaktowej	4/02	brak		388-K	Uniwersalny W/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40
194-K	Łaska sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80	230-K	Tester monitorów VGA	1/05	6,00	4,80
195-K	Detektor grzmotów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20	231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	8,00
196-K	Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak		389-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,60
197-K	Dekoder-tester pilotów RCs	5/02	8,00	6,40	390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz	1/05	10,00	8,00
198-1-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	12,00	9,60	391-K	Prosty koder sygnału stereofonicznego MPX	1/05	8,00	6,40
198-2-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40	500-1-K	Trzypiętrowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł nadajnika	1/05	10,00	8,00
201-K	Subwoofer 200W	5/02	6,00	4,80	500-2-K	Trzypiętrowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł odbiornika	1/05	9,00	7,20
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40	501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00	322-K	Ośmiem wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL	2/05	brak	
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V-5A	5/02	9,00	7,20	392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
302-K	Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak		393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
303-K	Generator kraty TV na 555	6/02	4,00	3,20	394-K	Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	8,00
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00	507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
305-K	3-kanalowy stereofoniczny mikser audio	6/02	15,00	12,00	507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
307-K	Mikroprocesorowy sterownik bariery laserowej	6/02	10,00	8,00	507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
308-K	Wirujący dźwięk-LESUE stereo	6/02	8,00	6,40	395-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RCs	3/05	10,00	8,00
309-K	Tester czasu przycięgnięcia/puszczania przełączników	6/02	10,00	8,00	396-K	Prosty generator sygnałowy 2MHz	3/05	6,00	4,80
210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40	397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20
211-K	Sprzęgacz telefoniczny	1/03	8,00	6,40	398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00
212-K	Elektroniczny isosiat siedmiopozycyjny	1/03	5,00	4,00	508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia	3/05	6,00	4,80
213-K	Konwerter RS232C<=>RS232	1/03	6,00	4,80	509-K	Wykrywacz kłamek	3/05	8,00	6,40
312-K	RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej	1/03	6,00	4,80	510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20
313-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-baza	1/03	10,00	8,00	511-K	Miernik lętna	3/05	9,00	7,20
313-1-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-pilot	1/03	6,00	4,80	233-K	Beztransformatorowy zasilacz U _{wy} 8V-240V U _{wy} 5V	4/05	5,00	4,00
315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00	399-K	Programowalny termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00
316-K	Wzmacniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00	400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00
204-K	Przetwornica do zasilania samochod. wzmacniaczy mocy	2/03	9,00	7,20	401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00
208-K	Compressor&automatic level contrj	2/03	8,00	6,40	402-K	Warsztatowy symulator napięcia trzylazowego	4/05	15,00	12,00
209-K	Antypirat telefoniczny	2/03	4,00	2,40	513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00
310-K	Sterownik silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00	514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	8,00	6,40
317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00	515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20	535-K	Powiadomienie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	6,40
320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20	403-K	Układ kontroli napięcia trójfazowego	5/05	10,00	8,00
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak		404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	6,40
206-K	Przetwornik częstotliwości napięcie	3/03	8,00	6,40	405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00
207-1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00	6,40	512-K	Optyczna czujka ruchu	5/05	brak	
207-2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbior.	3/03	7,00	5,60	516-K	Skuteczny straszak na psy	5/05	9,00	7,20
323-K	Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED	3/03	7,00	5,60	517-K	Cyfrowy krokornierz	5/05	6,00	4,80
324-K	Super Iottomat	3/03	12,00	9,60	519-K	Mikroprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40
325-K	Programowany timer 1sek.-999sek.lub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00	406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00	407-K	Inteligentny termostat	6/05	10,00	8,00
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00	408-K	Owocówka czyli jednoręki bandyta	6/05	10,00	8,00
216-1-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radioamatorów-szyfrator	4/03	12,00	9,60	409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	9,00	7,20
216-2-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radioamatorów-deszyfrat.	4/03	10,00	8,00	518-1-K	Ultraśredniokowy miernik odległości	6/05	brak	
215-K	Symulator przepływu procesora 89C51	4/03	55,00	44,00	518-2-K	Ultraśredniokowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00
217-K	Timer TV z odczuciem	4/03	8,00	6,40	520-K	Automatyczny wyłącznik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	6,00	4,80
329-K	Separytor galwaniczny RS232	4/03	10,00	8,00	521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00
331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00	522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak	
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcyj 1Hz-50Hz	4/03	10,00	8,00	410-K	Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RCs	1/06	8,00	6,40
334-K	Tele-szpieg	4/03	10,00	8,00	411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00
335-K	Przystawka do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60	412-K	Regulator mocy lutowicy transformatorowej	1/06	9,00	7,20
218-1-K	555-Bariera na podczerwień-pl.nadajnik	5/03	6,00	4,80	413-K	Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20
218-2-K	555-Bariera na podczerwień-pl.odbiornika	5/03	6,00	4,80	523-K	Stress meter	1/06	5,00	4,00
328-K	8-kanalowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00	524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80
337-K	Miernik dużych pojemności 1pF-500000µF	5/03	10,00	8,00	525-K	Antyspłoch (stróż stróża)	1/06	6,00	4,80
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40	526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80
341-K	Autonomiczna 7-krotna kopia EPROM 24Cxxx	5/03	10,00	8,00	526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00
342-K	Czterokanałowe efekty dyskotekowe	5/03	6,00	4,80	414-K	Elektroniczna ikona	2/06	9,00	7,20
343-K	Wskaźnik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40	415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00
219-1-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak		416-K	"Zakłócać" pilotów	2/06	5,00	4,00
219-2-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40	417-K	Przełącznik dwa komputery-jeden monit,jedna klawiat,jedna mysz	2/06	10,00	8,00
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00	418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence	2/06	5,00	4,00
338-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00	427-1-K	Biegające światło samochodowe - płytka sterownika	2/06	6,00	4,80
344-1-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy	6/03	10,00	8,00	427-2-K	Biegające światło samochodowe - płytka modułu LED	2/06	4,00	3,20
344-2-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy-pl.pilota	6/03	6,00	4,80	528-K	Wskaźnik promieniowania ultrafioletowego	2/06	6,00	4,80
346-K	Izolator galwaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00	529-K	Podstuch kaloryferowy	2/06	5,00	4,00
347-K	Wieczne lampki choinkowe	6/03	5,00	4,00	530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH	2/06	5,00	4,00
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00	419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00
349-K	Włącznik na kłasięcie	6/03	5,00	4,00	420-K	Generator funkcyj - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00	421-K	Zasilacze 6 w 1	3/06	6,00	4,80
220-K	Mówiący monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60	422-K	Przełącznik sensorowy	4/06	6,00	4,80
336-K	Wzmacniacz wyjściowy do generatora funkcyj 150-K	1/04	7,00	5,60	423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00
345-K	Miernik indukcyjności 1µH-100mH	1/04	10,00	8,00	425-K	Miernik trasy	4/06	8,00	6,40
350-K	Symulator "tykania" zegarka	1/04	6,00	4,80	426-K	Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.	4/06	10,00	8,00
352-K	Uniwersalny zasilacz +/-5V i +/-12V	1/04	brak		236-K	"Przypieszczać" wytrawianych płytek	5/06	6,00	4,80
354-1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60	427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza	5/06	10,00	8,00
354-2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60	427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	8,00
355-K	Sterownik pieca opałowego CO	1/04	12,00	9,60	428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	6,40
356-K	Wskaźnik stanu naładowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak		429-K	Kasowniki EPROMÓW	5/06	8,00	6,40
358-K	Szybki tester kwarców	1/04	6,00	4,80	628-K	STOP - ZŁODZIEJ! czyli zdalne unieruchomienie samochodu	6/06	8,00	6,40
360-K	"Lampka"do telefonu dla niedosłyszących	1/04	5,00	4,00	239-K	Wieczny stroboskop	6/06	6,00	4,80
221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termometrem	2/04	12,00	9,60	240-K	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,60
222-K	Sygnalizator otwarcia drzwi i okna	2/04	5,00	4,00	431-K	Ładowarka akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00
353-K	Włącznik/wyłącznik zmierzchowy	2/04	5,00	4,00	433-K	AVR - JTAG Programator, debugger	6/06	8,00	6,40
359-K	Przedwzmacniacz mikrofonowy	2/04	5,00	4,00	434-K	ARM - JTAG Programator	6/06	6,00	4,80
361-K	Prosty generator funkcyj 1kHz	2/04	8,00	6,40	531-K	Programator ST7lite	6/06	12,00	9,60
362-K	Inteligentny straszak na zwierzęta	2/04	10,00	8,00	241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40
363-K	Programowalny miernik częstotliwości 50MHz	2/04	10,00	8,00	436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80
364-K	Rozwojowy programator ATME11 i nie tylko	2/04	10,00	8,00	437-K	Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	8,00	6,40
223-K	Przetwornica do centralnego ogrzewania 300W	2/04	15,00	12,00	523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite	1/07	12,00	9,60
224-K	Wskaźnik prędkości wiatru	3/04	6,00	4,80					
225-K	NE555-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	6,00	4,80					

Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail`em, fax`em.
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

W skład zestawu wchodzi:

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.
PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K



Miernik wystawiania z 2-sekundową pamięcią
Miernik wystawiania - to układ, który umożliwia ustawienie sygnału m.c.z. tak, aby wejście wzmacniacza nie było przesterowane. Układ wyposażony jest w pamięć pozwalającą odczytać najwyższy poziom dźwięku.
CENA: 48,00zł

056-K



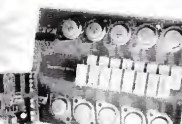
Amatorski programator mikroprocesorów
89C51, 89C52 i 89C55 produkcji Atmel
Programator jest jednym z podstawowych urządzeń, jakie musi posiadać elektronik zajmujący się techniką mikroprocesorową. Właśnie takim prostym i niezawodnym urządzeniem jest prezentowany programator.
CENA: 64,00zł

057-K



Mikroprocesowy miernik LC
W praktyce amatorskiej bardzo trudno jest zmierzyć małe wartości pojemności i indukcyjności, z którymi niestety najczęściej mamy do czynienia. Miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów w zakresie od 0,1 pF do 1 nF oraz indukcyjności cewek i dławików od 0,1 µH do ponad 1 mH. Pomimo prostoty budowy miernik ma bardzo dobre parametry.
CENA: 95,00zł

058-K



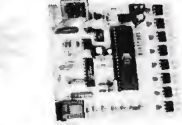
Przetwornica 12-220/300VA
Każdy miłośnik letnich wypraw z przyczepą campingową zapewne doceni przetwornicę, która umożliwia w warunkach polowych korzystanie z typowych urządzeń wymagających napięcia sieci 220V/50Hz. Opisywana przetwornica może być także źródłem napięcia zasilania 220V w przypadku zaniku napięcia sieci energetycznej. Przykładem takiej sytuacji jest np. konieczność zasilania pompy w instalacji centralnego ogrzewania przy cyrkulacji wymuszonej.
CENA: 99,00zł

059-K



Mikroprocesowy zamek sztywny
Wraz z rozwojem techniki mikroprocesorowej nastąpił gwałtowny rozwój również rodzaju zabezpieczeń i elektronicznych kluczy. Dla tych, którym zbudzić się noszenie tradycyjnych kluczy od domu czy od samochodu, proponujemy prosty i niezawodny klucz elektroniczny - mikroprocesowy zamek sztywny.
CENA: 48,00zł

061-K



Zdalne sterowanie przez telefon
Prezentowany układ umożliwia niezależne sterowanie do ośmiu urządzeń. Sterowanie to odbywa się poprzez dowolny aparat telefoniczny z dowolnego miejsca na świecie. Za pomocą tego urządzenia można włączyć i wyłączyć ogrzewanie w domu lub letniskowym, kontrolować alarm, sterować urządzeniami w gospodarstwie domowym itp.
CENA: 79,00zł

063-K



Panelowy woltomierz
Panelowy woltomierz został zaprojektowany na popularnym układzie scalonym IC17107. Woltomierz umożliwia pomiar napięcia stałego od 200mV do 400V w pięciu zakresach.
CENA: 44,00zł

067-K



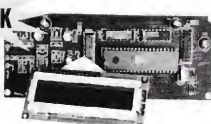
Samochodowy wzmacniacz mocy 40W
Dla tych wszystkich, którzy lubią słuchać dobrej muzyki podczas jazdy samochodem, proponujemy zbudowanie wzmacniacza 40W opartego na układzie scalonym firmy PHILIPS.
CENA: 68,00zł

070-K



Wzmacniacz mocy 100W HiFi
Dobry wzmacniacz jest podstawowym wyposażeniem każdego zestawu muzycznego. Prezentowany wzmacniacz posiada dużą moc muzyczną 100W posiada bardzo dobre parametry spełniające rygorystyczne normy HiFi.
CENA: 57,00zł

079-K



Miernik częstotliwości do 1,26GHz
Miernik częstotliwości do 1,26GHz został specjalnie opracowany dla tych wszystkich, którzy pragną wyposażyć swoje pracownię w dobry sprzęt pomiarowy.
CENA: 89,00zł

088-K



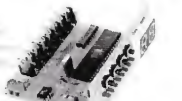
Zasilacz warsztatowy 0-30V, 2A
Prezentowany zasilacz ma kilka zalet. Jedną z nich jest skuteczna regulacja maksymalnego prądu wyjściowego do 2A. Drugą nie mniej cenną jest zaleta regulacji napięcia wyjściowego od 0V do +30V. Układ ograniczenia prądowego może być również przydatny w procesie ładowania akumulatorów.
CENA: 57,00zł

097-K



Zegar z inteligentnym budzikiem
Większość cyfrowych zegarów można ustawić na jedno budzenie. Proponowany zegar umożliwia ustawienie dwóch czasów budzenia. Pierwszy od poniedziałku do piątku i drugi na sobotę i niedzielę. Rozwiązanie takie powinno zadowolonych wszystkich.
CENA: 57,00zł

104-K



Komputer świetlny "MAX"
Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym mikroprocesorowym układem sterującym dowolne źródło światła. Przy pomocy "MAX-a" możemy sterować elementami świetlnymi w dyskotekach, lampkami choinkowymi, reklamami świetlnymi, a nawet prostymi procesami technologicznymi lub sygnalizacją świetlną, jaka znajduje się na skrzyżowaniach. "MAX" jest jedynym i niepowtarzalnym w swoim rodzaju.
CENA: 76,00zł

107-K



Wzmacniacz mocy 250W (sinus)
Prezentowany wzmacniacz łączy w sobie dużą moc wyjściową, bo aż 250W (sinus) i bardzo dobre parametry pracy. Wzmacniacz został wykonany na tranzystorach typu MOSFET. Posiada zabezpieczenie termiczne, co czyni go odpornym na uszkodzenie w czasie długotrwałej pracy. Montaż i uruchomienie wzmacniacza jest proste i nie wymaga specjalistycznego oprzyrządowania.
CENA: 89,00zł

113-K



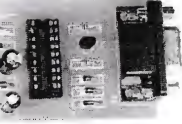
Programator 89Cxx51 do BASCOM
Firma MCS Electronics opracowała kompilator o nazwie BASCOM i wersję darmową BASCOM IL. Jest to pakiet oprogramowania umożliwiający pisanie własnych programów w Basic-u. Jednak by wykorzystywać choćby minimum możliwości jakie daje BASCOM, niezbędny jest programator, który współpracuje z BASCOM-em.
CENA: 57,00zł

115-K



12-kanalowe zdalne sterowanie na podczerwień
Leczenie nasze nie zna granic. Deskonaliśmy tego przykładem jest pilot TV. Czyha nikt sobie już nie wyobraża TV bez pilota. W domu jest jeszcze parę takich urządzeń, którym przydałoby się zdalne sterowanie. Opracowany układ może sterować dwunastoma różnymi urządzeniami lub jednym z dwunastoma różnymi funkcjami.
CENA: 57,00zł

123-K



Super programator 42 układów
Zgodnie z powyższym tytułem programator umożliwia zaprogramowanie 42 typów różnych pamięci i mikroprocesorów. W grupie programowanych układów znajdują się: PIC12C5x, 12C67x, 24Cxx, 16C55x, 16C61, 16C62x, 16C71, 16C71x, 16C8x, 16F8x. Do zestawu dołączone jest dyskietka z programem.
CENA: 30,00zł

125-K



Iluminofonia cyfrowa - moduł cyfrowy i analogowy
Iluminofonia cyfrowa jest układem umożliwiającym sterowanie trzema źródłami światła - taśmkami w takt muzyki. Różnica między iluminofonią analogową, a cyfrową jest w jakości efektów świetlnych, oczywiście cyfrowa daje bardziej niezapomniane wrażenia.
CENA: 57,00zł

126-K



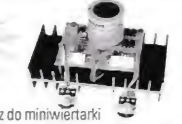
Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd
Akumulatory NiMH i NiCd coraz częściej wypierają zwykłe baterie. Jednak aby akumulator zachował swoją długą żywotność, należy go ładować w odpowiednim sposób. Prezentowana ładowarka oprócz optymalnego ładowania posiada jeszcze jedną ważną cechę, jaką jest szybkość ładowania wyczerpanego akumulatora.
CENA: 45,00zł

129-K



Supermala przetwornica 12/220V/200W
Prezentowana przetwornica została zbudowana na specjalizowanym układzie SG3525 firmy SGS. Rozwiązanie takie umożliwia zmniejszenie rozmiarów przetwornicy do minimum przy zachowaniu znacznej mocy, bo aż 200W. W skład zestawu nie wchodzi radiator.
CENA: 64,00zł

130-K



Regulowany zasilacz do miniwiertarki
Układ prosty, ale jakże potrzebny w warsztacie elektronika. Na pewno każdy zetknął się z sytuacją, w której obroty wiertarki były zbyt wysokie, aby wykonać zmierną czynność. Posiadając powyższy regulator nie bądniesz miał takich problemów, a jednocześnie przedłużysz żywotność naszej miniwiertarki. W skład zestawu nie wchodzi radiator.
CENA: 28,00zł

133-K



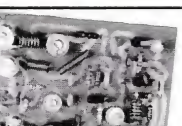
Pięciokanalowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł sterownika)
Sterownik zbudowany na mikroprocesorze 89C52. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD 2x16 znaków. Sterownik współpracuje z generatorem PLL (KIT 133-1-K).
CENA: 89,00zł

133-1-K



Pięciokanalowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł generatora)
Moduł generatora PLL został zbudowany na specjalizowanym układzie scalonym SAA1057. W skład generatora nie wchodzi cewka L1 i kondensator C13. Wartość tych elementów zależy od częstotliwości pracy modułu generatora. Moduł współpracuje z powyższym pięciokanalowym sterownikiem (KIT-133K).
CENA: 30,00zł

134-K



Nadajnik UKF FM - 1,8W dla zakresu 84-114MHz
Nadajnik UKF FM jest kompletnym urządzeniem umożliwiającym nadawanie z mocą 1,8W.
CENA: 33,00zł

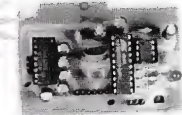
135-K



Wysokiej klasy przedwzmacniacz ze sterowaniem mikroprocesorowym
Prezentowany układ jest wysokiej klasy przedwzmacniaczem nadającym się do współpracy z publikowanymi na łamach NE końcówkami mocy DT5-K, DT6-K, DT7-K, DT8-K. Oprócz dobrej współpracy z wyżej wymienionymi układami przedwzmacniacz jest wyposażony w wyświetlacz LCD i pilot.

CENA: 109,00zł

140-K



Zamek transponderowy
Układ zamka transponderowego jest prostym układem umożliwiającym dostęp do ucołom do chronionego pomieszczenia. Układ można również zastosować do innych celów, takich jak identyfikacja pracowników w małej firmie, identyfikacja pojazdów z automatycznym otwieraniem bramy. Po napisaniu prostego programu układ może współpracować z dowolnym komputerem wyposażonym w złącze RS232C. W skład zestawu nie wchodzi czujnik TRO-80.

CENA: 55,00

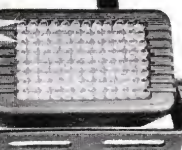
142-K



Tani immobilizer samochodowy
Tani immobilizer jest prostym układem zabezpieczającym posiadanych samochod przed złodziejami. Mimo swojej prostoty, spełnia swoje zadanie równie dobrze, jak zabudowane i drogie układy renomowanych firm.

CENA: 34,00zł

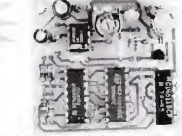
143-K



Lampa do ciemni fotograficznej
Profesjonalna lampa do ciemni fotograficznej. Emituje światło z 96 diod LED o długości 585-590nm. W skład zestawu nie wchodzi obudowa.

CENA: 56,00zł

144-K



Strach na krety
Właściciele działek i przydomowych ogródków borykają się z małymi i niezwykle uciążliwymi zwierzętami zwanyimi kretami. Ponieważ kret jest pod ochroną, nie wolno rabić mu krzywy. Jedną z ciekawych i skutecznych metod jest wykopanie i wyłączenie źródła światła odbijającego się poprzez dźwięk sensora.

CENA: 31,00zł

145-K



Dotykowy regulator oświetlenia
Proponowany układ dotykowego regulatora oświetlenia porównany jest mechanicznych części (potencjometrii) do zwiększenia lub zmniejszenia natężenia oświetlenia. Regulacja odbywa się poprzez dotyk palcem sensora. Również włączenie i wyłączenie źródła światła odbywa się poprzez dotyk sensora.

CENA: 45,00zł

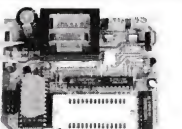
146-K



Mostkowy gigant - do 1000W
Do nagłośnienia dużych pomieszczeń niezbędny jest wzmacniacz o dużej mocy wyjściowej. Zbudowanie takiego wzmacniacza o mocy 1000W jest niemożliwe, lepszym, a niejednokrotnie jedynym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch wzmacniaczy pracujących w układzie mostkowym. Aby dwa wzmacniacze pracowały poprawnie, niezbędny jest jednak prezentowany układ mostka. Mostek doskonale współpracuje z zestawem DT8-K.

CENA: 19,00zł

147-K



Inteligentny kasownik pamięci EPROM
Kasowanie pamięci EPROM jest niewdzięcznym zajęciem, szczególnie ciągłe sprawdzanie czy pamięć została już skasowana czy jeszcze coś w niej pozostało. Rozwiązaniem tego problemu jest proponowany układ. Zadaniami układu jest ciągła kontrola kasowanej pamięci. W momencie gdy pamięć ulegnie całkowitemu wyczyszczeniu, kasownik sam nas o tym fakcie poinformuje.

CENA: 85,00zł

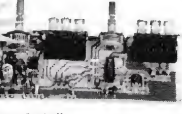
148-K



Wzmacniacz samochodowy 2 x 70W
Nie ma jak dobra muzyka podczas jazdy własnym samochodem. Niestety fabryczne wzmacniacze samochodowe są bardzo drogie, choć wykonane są na ogólnie dostępnych podzespołach. Dla tych, co chcą trochę zaoszczędzić, a jednocześnie mieć satysfakcję z własnoręcznie zbudowanej końcówki mocy, proponujemy powyższy zestaw. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 126,00zł

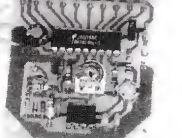
150-K



Warsztatowy generator funkcji
Generator jest niezbędnym przyrządem w każdej pracowni elektronika, czy to amatora, czy to profesjonalisty. Proponowany układ jest prostym generatorem napięcia prostokątnego, sinusoidalnego i trójkątnego. Zakres pracy generatora wynosi od 0,2Hz do 200kHz.

CENA: 79,00zł

151-K



Antypluskwa
Pluskwy i wszelkiego rodzaju nadajniki często są publikowane na łamach pism elektronicznych. Bardzo mało jest natomiast układów wykrywających urządzenia podsłuchowe. Proponowany układ umożliwia wykrycie podsłuchu, który może być zainstalowany w naszym domu lub biurze.

CENA: 35,00zł

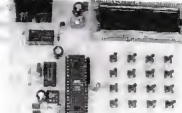
152-K



Rozładowarka ogniw NiCd
Ukresowa rozładowarka ogniw w ściśle kontrolowanych warunkach znacznie wydłuża ich żywotność i nieznacznie zwiększa ich pojemność.

CENA: 29,00zł

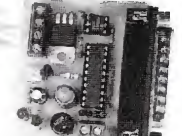
154-K



Elektroniczna książka telefoniczna z automatycznym wybieraniem numeru
Prezentowana w artykule elektroniczna książka telefoniczna ma za zadanie zastąpić tradycyjny notes telefoniczny. Jej wyzyszczenie polega na tym, że oprócz pamiętania numerów telefonów, patrni ją także wybiera, gdy jest podłączona do linii telefonicznej i telefonu.

CENA: 109,00zł

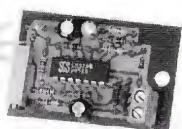
156-K



Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń
Jest to bardzo dobra konstrukcja wykorzystująca nasz komputer do załączania i wyłączania dowolnego urządzenia np. lampki, telewizora, magnetowidu. Ogromna ilość możliwości zastosowań sprawia, że układ jest urządzeniem uniwersalnym.

CENA: 30,00zł

157-K



Układ ostrzegający o gololedzi
Okres jesienno-wiosenny jest najgorszym dla kierowców. Własnie w tym czasie dochodzi do największych szluzek i wypadków spowodowanych przez gololedzi. W samochodach wyżej klasy standardowo montowane są czujniki gololedzi. Jednak nie każdego stać na taki samochód. Ale każdego stać na zakup i wykonanie proponowanego czujnika.

CENA: 19,00zł

159-K



Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe
Kolumny głośnikowe są drogie, nawet wykonane we własnym zakresie. Jednym z najczęściej występujących uszkodzeń jest pojawienie się prądu stałego na wyjściu wzmacniacza, a w konsekwencji zniszczenia głośników w posiadanych kolumnach. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, proponujemy układ, który w razie uszkodzenia wzmacniacza mocy odłącza kolumny od uszkodzonego kanału.

CENA: 29,00zł

161-K



Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu
Bezinwazyjny miernik do pomiaru prądu umożliwia pomiar dużych, bo aż 30A. A po przeskalowaniu nawet większych. Miernik może znaleźć zastosowanie przy pomiarze prądu akumulatora w samochodzie lub przy pomiarze prądu w przetwornicach lub UPS-ach.

CENA: 68,00zł

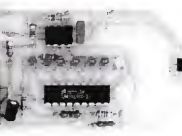
163-K



Sterownik oświetlenia choinki
Z roku na rok świeczka choinki są coraz bardziej kolorowe i przystrojone w najróżniejsze elektry światła. Również nasz układ ma ulepszyć nasze drzewko. Oczywiście układ nie służy do przystrojenia, ale do sterowania od jednego do czterech komplektów lampek choinkowych. A gdy światło dobiegnie końca, a układ może sterować np. reklamą świetlną lub wężem świetlnym w dyskotekę.

CENA: 40,00zł

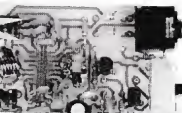
164-K



Kompas elektroniczny
Do używania kompasu nikt nie musi przekonywać. Każdy wie, że jest to bardzo użyteczne narzędzie. My proponujemy kompas elektroniczny, który zamiast igły magnetycznej pokazuje północ, posiada szereg diod LED zastępujących tradycyjną igłę magnetyczną.

CENA: 50,00zł

165-K



Subminiaturowy odbiornik FM
Subminiaturowy odbiornik FM umożliwia odbiór programów nadawanych w pasmie UKF. Posiada automatyczne wyszukiwanie stacji. Jest zasilany z dwóch baterii 1,5V (paluszek). Ma niezwykle mały wymiar, a przede wszystkim bardzo dobrą odbioru.

CENA: 26,00zł

166-K



Prosty regulator CO
Proponowany regulator centralnego ogrzewania (CO) umożliwia automatyczną regulację temperatury w pomieszczeniu, w którym znajduje się tradycyjny grzejnik wodny zasilany z "mieszta" lub z własnego pieca. Sterując powyższy, zaoszczędzimy na opłatach za centralne ogrzewanie.

CENA: 30,00zł

167-K



Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA
Jak sama nazwa wskazuje prezentowana przetwornica idealnie nadaje się do zastosowań turystycznych, np. oświetlenie namiotu, zasilanie odbiornika TV. Oczywiście można ją zastosować również do zasilania urządzeń stacjonarnych, takich jak pompa CO, domowe akwarium, ładowarka telefonów itp. urządzeń wymagających stałego prądu.

CENA: 55,00zł

168-K



Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury
Pomiar temperatury w więcej niż jednym miejscu, powoduje konieczność rozbudowy układu do dość znacznych rozmiarów. Zastosowanie mikrokontrolera rodziny ST62120 oraz wyświetlacza alfanumerycznego LCD pozwoliło na ograniczenie zewnętrznych elementów do minimum.

CENA: 79,00zł

169-K



Alarm z powiadomieniem telefonicznym
W dzisiejszych czasach alarm w mieszkaniu to konieczność, aby nie powiadzić obywateli. Większość alarmów, jakie były zamieszczane na łamach pism elektronicznych, były proste w budowie i proste w działaniu. Nasz alarm oprócz podstawowej ochrony naszego mienia, posiada bardzo pożyteczną funkcję autopoziowania przez telefon o włamaniu do chronionego obiektu.

CENA: 199,00zł

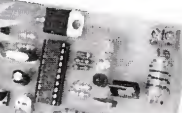
174-K



Regulator temperatury dla fotografików
Jak sama nazwa wskazuje, układ służy do kontroli temperatury podczas procesu wywoływania zdjęć. Układ jest prosty w budowie, a wykonać go może nawet osoba, która z elektroniką ma niewiele wspólnego.

CENA: 90,00zł

176-K



Mikroprocesowa ładowarka akumulatorów
Prezentowana ładowarka umożliwia ładowanie ogniw niklowo-kadmowych o pojemności do 3,5Ah.

CENA: 39,00zł

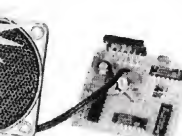
181-K



Precyzyjny regulator mocy PWM
Prezentowany regulator PWM idealnie nadaje się do regulacji wszystkich urządzeń elektrycznych, w których zachodzi potrzeba regulacji mocy np. lutownica, grzałka akwarium, żarówka itp. odbiornikach, w których może pobierana nie przekracza 100W.

CENA: 44,00zł

182-K

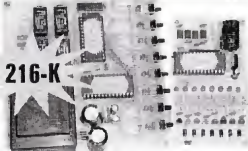


Elektroniczny strach na zwierzęta
Układ jest jednym z najlepszych straszaków na zwierzęta. Jego zadaniem jest ochrona ogrodu, działki i ciotnika przed owadami, małymi gryzoniami, psami, kotami oraz samymi i jeleniami.

CENA: 75,00zł

215-K

Symulator sprzętowy procesora 89C51
Symulator umożliwia skrócenie czasu pisania oprogramowania do minimum. Programowanie symulatora odbywa się złącze COM. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie musimy za każdym razem wyjmować i wkładać mikrokontroler do programatora, a następnie do uruchamianego układu.

CENA: 149,00zł**216-K**

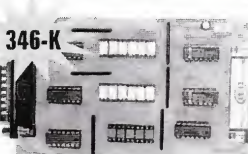
Osmiokanałowy przełącznik antenowy dla radioamatorów i krótkofalowców
Przełącznik umożliwia podłączenie jednym przewodem koncentrycznym dobiej jakości max 8 anten do jednego transceiwera. Sterowanie przełącznikiem anten odbywa się poprzez tani trzyczłonowy przewód elektryczny.

CENA: 116,00zł**218-K**

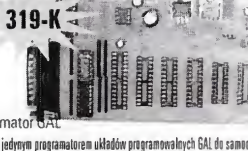
555 - Bariera na podczerwień
Układ może znaleźć zastosowanie przy sygnalizacji wchodzących osób do mieszkania, sklepu lub innego pomieszczenia, w którym się nie przebywa. Układ jest bardzo prosty w montażu i zasilany z baterii + 9V.

CENA: 29,00zł**345-K**

Miernik indukcyjności 1μH - 100mH
Oprócz miernika pojemności drugim niemiernym ważnym przyrządem jest miernik indukcyjności. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar pojemności od 1μH do 100mH.

CENA: 70,00zł**346-K**

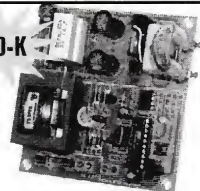
Izolator galwaniczny do LPT
Przy budowie lub testowaniu układu, który ma być podłączony do komputera przez złącze LPT (CENTRONICS) niezbędnym elementem jest izolator galwaniczny. Zapewni on ochronę złącza komputera przed każdym uszkodzeniem.

CENA: 58,00zł**319-K**

Programator GAL
Układ jest jednym programatorem układów programowalnych GAL do samodzielnego montażu o parametrach dorównujących profesjonalnym programatorom z kablem, kilkanaście tysięcy złotych. Nasz programator powstał na bazie znanego programatora GALIBLAST i umożliwia programowanie następujących układów: 16V8, 20V8, 22V10, 22x10, 8001, 8002, 26C512.

CENA: 59,00zł**1005-K**

Dwukanałowy, logarytmiczny wskaźnik poziomu napięcia m.c. z wyświetlaczem LED
Dwukanałowy logarytmiczny wskaźnik można zastosować w konstruowanym lub już posiadanym sprzęcie muzycznym. Układ został zaprojektowany do charakterystyki naszego słuchu. Układ posiada możliwość oddzielnej regulacji czułości wejścia kanału lewego i prawego.

CENA: 49,00zł**320-K**

Zdalnie sterowany stroboskop
Szybkość działania stroboskopu ustala się za pomocą potencjometru. My proponujemy pełne sterowanie stroboskopem za pomocą dowolnego pilota pracującego w kodzie RFS. Przy pomocy pilota można włączyć/wyłączyć stroboskop, zmienić częstotliwość błysków i zapamiętać ustaloną częstotliwość.

CENA: 69,00zł**323-K**

Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED
Tester umożliwia testowanie siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Rozpoznawanie wspólnej katody-anody jest automatyczne. Można również sprawdzić, czy wszystkie wyświetlacze świecą przy pracy statycznej i multiplexowej.

CENA: 29,00zł**324-K**

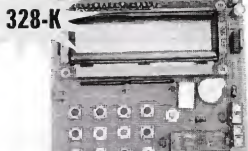
Super Iottomat
Jest to jedyny w swoim rodzaju Iottomat do zobrażowania wypinku na 80 diodach LED. Układ umożliwia losowanie wszystkich zakładów - MULTIOLEK, DUŻY IOLEK, EX-RESS IOLEK, ZAKŁADY SPECJALNE, TWOJE SZCZĘŚLIWY NUMERKI oraz losowanie wygrań i losowania.

CENA: 59,00zł**325-K**

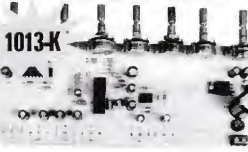
Programowalny timer 1sek. - 999sek. lub 1min. - 999min
Układ timera został zaprojektowany na życzenie czytelników. Jak sama nazwa wskazuje, timer to urządzenie, które odlicza czas od zadanej wartości do 0. Po osiągnięciu zera układ włącza transport.

CENA: 38,00zł**326-K**

Profesjonalny programator AVR - ISP
Taniach i prostych programatorach do programowania mikrokontrolerów AVR było już sporo. Niestety większość z nich nie chciała współpracować z popularnymi programami, takimi jak BASCOM czy AVR Studio. Proponujemy programator jest zalecany przez firmę ATMEL. W każdej poważniejszej aplikacji można z listy wybrać AVR ISP PROGRAMMER.

CENA: 39,00zł**328-K**

8- kanałowa centrala alarmowa
Ochrona własnego mienia staje się koniecznością. Proponowana centrala alarmowa idealnie nadaje się do zamontowania w domach, mieszkaniach lub małych zakładach pracy. Do centrali maksymalnie można podłączyć 8 czujek.

CENA: 95,00zł**1013-K**

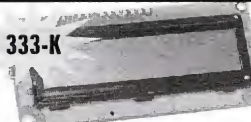
Procesor DOLBY SURROUND TM
DOLBY SURROUND to jedna z najlepszych a zarazem najbardziej rozpowszechnionych systemów do przestrzennego przetwarzania dźwięku. W chwili obecnej nawet gry komputerowe umożliwiają odtwarzanie dźwięku w systemie DOLBY SURROUND. Jednak byśmy mogli cieszyć się nowym brzmieniem, niezbędny jest przeznaczony układ.

CENA: 104,00zł**329-K**

Separator galwaniczny RS232
Jak sama nazwa wskazuje układ ten służy do oddzielania galwanicznego złącza RS232 w komputerze od przyłączonego urządzenia. Separator niezbędny jest podczas uruchamiania układów współpracujących ze złączem RS232. Można go zastosować do każdego typu komputera wyposażonego w powyższe złącze.

CENA: 88,00zł**331-K**

Uniwersalny tester I2C
Czasem więcej układów scalonych wyposażonych jest w interfejs I2C. Proponowany tester umożliwia przetestowanie dowolnego układu z interfejsem I2C. Wystarczy komputer z uruchomionym dowolnym terminalem, trochę czasu i oczywiście uniwersalny tester I2C, aby przetestować lub sprawdzić działanie dowolnego układu.

CENA: 33,00zł**333-K**

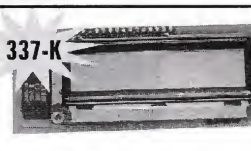
Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz - 50MHz
Generator funkcji bez miernika częstotliwości to tylko pół generatora. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar sygnałów TTL o częstotliwości od 1Hz do 50MHz, czyli idealnie nadaje się do warsztatowego generatora funkcji np. 150-K.

CENA: 65,00zł**334-K**

Tele-spyj
Podruch rodu telefonów to nie nowość. Natomiast podruch wybieranie numeru będzie zawsze wiele emocji. Tele-spyj umożliwia identyfikację numerów, z którymi łączą się domownicy, pod warunkiem że posiadamy aparat telefoniczny z wybieraniem domowym - DIME.

CENA: 98,00zł**335-K**

Przystawka do programatora AVR-ISP
Przystawka służy doprogramowaniu mikrokontrolerów AVR w obudowie DIP. Jest niezbędnym narzędziem przy programowaniu większej ilości AVR tymi samymi danymi. Współpraca z profesjonalnym programatorem AVR-ISP zestaw 326-K.

CENA: 89,00zł**337-K**

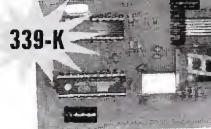
Miernik dużych pojemności 1pF-500000uF
Miernik dużych pojemności umożliwia pomiar kondensatorów od 10pF-500000uF. Pozakreślając i zrzucając przewody pomiarowe miernik mierzy pojemność od 1pF.

CENA: 71,00zł**1015-K**

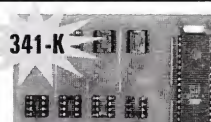
Programator ST62T101/ST62T20
Wkraczając w XXI wiek każdy, kto poważnie myśli o zapewnieniu się elektronika, powinien poznać układy mikroprocesorowe. Jednym z pierwszych kroków, jakie trzeba zrobić w tym kierunku, jest zakup lub budowa własnego programatora. Koszt zakupu nawet najprostszego programatora, to wydatek co najmniej 300zł. My proponujemy wykonanie prostego programatora układów mikroprocesorowych ST62T10, ST62T20 za ułamek wyżej wymienionej kwoty.

CENA: 39,00zł**338-K**

Symulator obecności domowych przyrządów
Symulator włącza lub wyłącza cztery urządzenia elektryczne. Może to być lampka nocna, telewizor lub oświetlenie pokoju. Symulator wyposażony jest w zegar czasu rzeczywistego i wyświetlacz LCD.

CENA: 93,00zł**339-K**

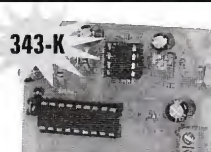
Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF
Tester umożliwia sprawdzenie aparatu telefonicznego pracującego w systemie DTMF. Testowanie jest szybkie i proste. Wystarczy źródło napięcia zasilania od +12V do +24V i oczywiście zmontowany układ testera. Oprócz testowania aparatów telefonicznych umożliwia sprawdzenie kodu DTMF wysłanego przez dowolne urządzenie.

CENA: 45,00zł**341-K**

Autonomiczna 7-krotna kopia EEPROM 24Cxx
Kopiarka służy do automatycznego kopiowania siedmio pamięci szeregowych EEPROM 24C01, 02, 04, 08, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024. Oprócz kopiowania można pamięć zweryfikować, czyli sprawdzić, czy kopiowane dane są poprawne. Czas kopiowania siedmio pamięci jest taki sam, jak czas kopiowania jednej pamięci.

CENA: 59,00zł**342-K**

Czterokanałowe efekty dyskotekowe
Efekty świetlne są niezastąpionym elementem każdej dyskoteki. Również w zakresie domowym sprawują wiele radości. Zaprojektowany układ jest jedynym w swoim rodzaju. "Czterokanałowe efekty dyskotekowe" są łatwe w montażu, uruchomieniu i są zasilane +12V!!!

CENA: 39,00zł**343-K**

Wskaźnik natężenia hałasu
Wskaźnik hałasu ułatwi nam ocenę hałasu, czy jest na stałym poziomie, czy zmienia się w zależności np. od pory dnia. Do zobrażowania natężenia dźwięku służy linijka składająca się z 10 diod LED.

CENA: 35,00zł**344-K**

Zdalnie sterowana karta przełączników mocy
Karta przełączników umożliwia zdalne sterowanie ośmioma niezależnymi odbiornikami dużej mocy. Sterowanie odbywa się z pilota pracującego w kodzie RFS. Układ testowany był do sterowania oświetleniem w studio fotograficznym, jednak nie stoi na przeszkodzie, by sterował dowolnymi urządzeniami.

CENA: 95,00zł**1015-1-K**

Adapter do programatora - dla ST62T15/25
Zadaniem jego jest poszerzenie możliwości użytkowych KIT-u 1015-1-K, programatora mikrokontrolerów ST62T10/20. Adapter daje nam możliwość dodatkowego zaprogramowania mikrokontrolerów ST62T15 i ST62T25.

CENA: 9,00zł

347-K

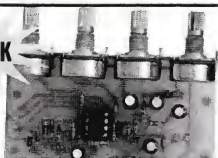
Wieczne lampki choinkowe

Proponujemy lampki choinkowe wykonane na 40 sztukach diod LED. Są to certyfikowane diody LED z regulowaną częstotliwością migania. Sterowanie jest z generatora liczb losowych. Cały układ zasilany jest z 24V.

CENA: 55,00zł**348-K**

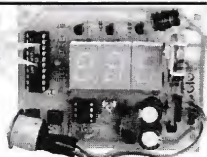
Bezprzewodowy mikrofon - MINI

Mikrofon bezprzewodowy zawsze czystszy i dostarczały dźwięk. Szczególnie te proste, które łatwo zmontować i uruchomić. Własnie takim prostym bezprzewodowym mikrofonem jest proponowany układ. Maksymalny zasięg mikrofonu 30m.

CENA: 17,00zł**377-K**

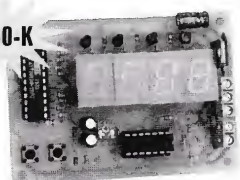
Przedwzmacniacz gitarowy

Jest to układ prosty do wykonania nawet dla początkującego elektronika. Przedwzmacniacz został tak zaprojektowany, aby go zmontowaniu nie była potrzebna żadna regulacja. Wystarczy napięcie zasilania, końcówka mocy i gitara.

CENA: 38,00zł**378-K**

Mikroprocesorowy sterownik stacji łutowniczej

Stacja łutownicza - to takie urządzenie, które pozwala ustawić i kontrolować temperaturę gniazda lutownicy. Użytkownik może ustalić temperaturę od 150°C do 450°C. Aktualna temperatura wyświetlana jest na trzykrotnym wyświetlaczu LED.

CENA: 65,00zł**330-K**

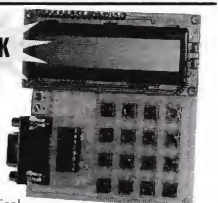
Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych

Za pomocą miernika można zmierzyć moc ciągłą, jaką może dostarczyć badany wzmacniacz. Zakres pomiarowy miernika wynosi od 1W do 999W !!!

CENA: 54,00zł**349-K**

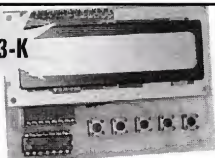
Włącznik na klawisz

Włącznik na klawisz włącza lub wyłącza dowolne urządzenie elektroniczne, gdy klawiszami w ręce. Budowa włącznika jest bardzo prosta i każdy może go zmontować i uruchomić, kto potrafi trzymać w ręku lutownicę.

CENA: 19,00zł**384-K**

Podręczny terminal

Terminal podręczny jest do uruchamiania układów/urządzeń wyposażonych w port RS232. Można go również wykorzystywać jak zdalny terminal pracujący w sieci Windows, Unix, Linux. Terminal został wyposażony w wyświetlacz 2"16 znaków oraz klawiaturę.

CENA: 95,00zł**363-K**

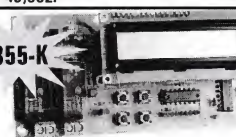
Programowany miernik częstotliwości 50MHz

Programowany miernik częstotliwości przyda się każdemu radiomaniakowi. Miernik umożliwia pomiar częstotliwości i jej obrotów. Na zmierzanej częstotliwości możemy wykonać cztery działania: mnożenie, dzielenie, odejmowanie, dodawanie. Wynik operacji zostanie wyświetlony na wyświetlaczu LCD.

CENA: 74,00zł**354-K**

Tester kabli UTP i nie tylko

Tester ułatwi życie każdemu, kto ma do czynienia z sieciami komputerowymi, ale również przyda się do testowania kabli telefonizacyjnych i wszystkich innych, które mają nie więcej niż osiem przewodów.

CENA: 49,00zł**355-K**

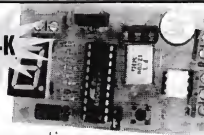
Sterownik pieca opałowego CO

W dobie oszczędności każdy chce jak najwięcej zaoszczędzić, również na ogrzewaniu. Proponowany sterownik może się do tego przyczynić. Sterownik współpracuje z piecami opalowymi na paliwo stałe typu węgiel, koks, drewno itp. Umożliwia sterowanie wentylatorem i pompą wodną.

CENA: 115,00zł**368-K**

400W wzmacniacz HEXFET

Jeśli lubisz dużą moc, to ten wzmacniacz jest na pewno dla Ciebie. Ma wszystkie parametry przy dużej mocy i niskich kosztach. Odpisł sygnału od szumu ponad 100dB. Zniekształcenia poniżej 0,1% dla pełnej mocy.

CENA: 149zł**376-K**

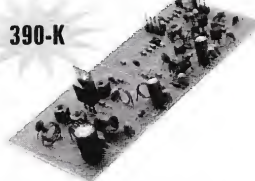
Sterownik do zgrzewarki

Mając sterownik można w bardzo prosty sposób wykonać zgrzewarkę. Wystarczy dołączyć transformator, tyrystor i cztery diody. Moc zgrzewarki uzależniona będzie od zastosowanego transformatora i może wynosić od setek watów do setek kilowatów.

CENA: 39,00zł**374-K**

Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny

Użytkownicy karty telefonicznej mogą wykorzystać jak klucze elektroniczne. Opracowany czytnik potrafi zapamiętać nieograniczone numery sygnali (max 32 karty). Po włożeniu autoryzowanej karty do czytnika następuje załączenie tranzystora, który może sterować np. przekładnikiem.

CENA: 44,00zł**390-K**

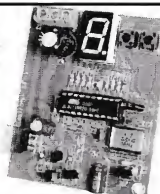
Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz

Dobry klasy nadajnik UKF to skarb. Ten nie tylko ma dobre parametry, ale również może współpracować z syntezą częstotliwości i kadezem STRECO

CENA: 82,00zł**364-K**

Rozwojowy programator AT-MELT

Programator programuje następujące mikrokontrolery firmy Atmel: AT89S51, AT89S52, AT89S53, AT89S5252, AT90S1200, AT90S2313, AT90S4433, AT90S6515, Atmega8, ATiny26. Programowanie odbywa się przez ISP. Jak zapewnia autor w przyszłości programator będzie obsługiwał również inne typy mikrokontrolerów.

CENA: 35,00zł**367-K**

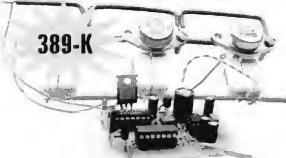
Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego

Jest to uniwersalny sterownik silników prądu stałego. Umożliwia regulację obrotów przy minimalnej stracie mocy silnika. Może pracować z silnikami o dowolnym napięciu zasilania.

CENA: 59,00zł**229-K**

Sterownik urządzenia obrotowego anteny UKF

Sterownik został zaprojektowany z myślą o krótkofalowcach, a właściwie UKF-owcach, dla których kierunek anteny przy nawiązywaniu łączności ma zasadnicze znaczenie.

CENA 98,00zł**389-K**

Zasilacz do CB 13,8V - 20A

Zasilacz do radiodajników CB umożliwia stabilizację napięcia wyjściowego 13,8V z możliwością regulacji od 12,5V do 14,7V. Posiada regulowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz ograniczenie prądowe do 20A

CENA: 93,00zł**385-K**

LOGGER - szpieg klawiatury

LOGGER to mały moduł, który wpina się pomiędzy komputer PC, a klawiaturę. Zadaniem jego jest rejestrowanie i zapisywanie do własnej pamięci wszystkich klawiszy, które zostały naciśnięte. W dowolnym momencie można odczytać zawartość pamięci LOGGER - a np. w Notatniku Windows.

CENA: 39,00zł**351-K**

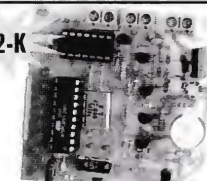
Sonda logiczna CMOS

Sonda logiczna CMOS służy do sprawdzania stanów logicznych w układach cyfrowych. W zasadzie jest niedrozymym przyrządem przy uruchamianiu układu. Sonda pokazuje również krótkie impulsy, które byłyby niewidzialne gołym okiem.

CENA: 19,00zł**392-K**

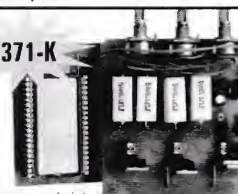
Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko

Sterownik wentylatorów umożliwia kontrolę temperatury w czterech punktach, włączenie czterech wentylatorów na różne prędkości, bądź też wyłączenie ich przy ustawionych zakresach temperatur. Pomiaru wyświetlane są na wyświetlaczu LCD

CENA: 79,00zł**372-K**

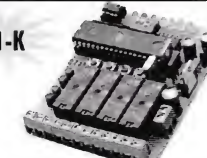
Mikroprocesorowy sonar samochodowy z białym

Sonar został zaprojektowany z myślą o kierowcach. Oprócz sygnalizacji dźwiękowej sonar ma również linię świetlną, która umożliwia kierowcy bardziej precyzyjne manewrowanie.

CENA: 47,00zł**371-K**

200W sztuczne obciążenie

Przy uruchamianiu układów elektronicznych niejednokrotnie potrzebne jest sztuczne obciążenie o znacznej mocy. Proponowany układ jest właśnie takim sztucznym max 200W obciążeniem dla prądu stałego.

CENA: 89,00zł**231-K**

Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy Siemens

Na łamach naszego czasopisma były już prezentowane różne układy sterowania urządzeniami przez telefon stacjonarny. Teraz do pracy został wykorzystany telefon komórkowy Siemens.

CENA: 95,00zł**361-K**

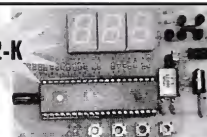
Prosty generator funkcji 1kHz

Generator funkcji umożliwia utrzymanie na wyjściu trzech przebiegów: trójkąt, prostokąt, sinus o częstotliwości 1kHz. Amplituda sygnału wyjściowego może wynosić od 0 do 7Vpp.

CENA: 29,00zł**379-K**

Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu

Przy pomocy tego miernika możemy zmierzyć częstotliwość od 1Hz do 1,2GHz, czas impulsu oraz okres w zakresie 100-999999,9s z dokładnością do 1%. Wynik pomiaru zostanie zobrazony na osiem cyfrowych wyświetlaczach LED.

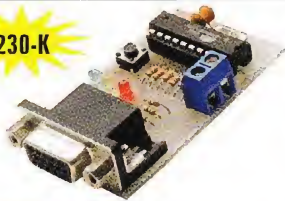
CENA: 95,00zł**362-K**

Inteligentny strażak na zwierzęta

Inteligentny strażak umożliwia wybór częstotliwości, jaka ma być emitowana oraz losowy wybór odstępu między kolejnymi impulsami. Wszystkie ustawienia zobrazone są na wyświetlaczu LED. Strażak zasilany jest napięciem +12V.

CENA: 50,00zł

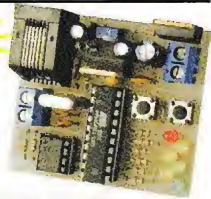
230-K

**Tester monitorów VGA**

Przy pomocy testera możemy szybko i pewnie sprawdzić monitor VGA. Tester umożliwia uzyskanie trzech rozdzielczości 640x480, 800x600, 1024x768

CENA: 36,00zł

235-K

**Powiadomienie o alarmie przez komórkę**

Moduł współpracuje z telefonami SIMS wyposażonymi w tradycyjny modem np. serii Coo, Sico, Cico. Zadaniem modułu jest doprowadzenie do czterech zaprogramowanych numerów telefonicznych i powiadomienie o wystąpieniu alarmu. Alarm można wywołać stanem niskim lub wysokim.

CENA: 59,00zł

381-K

**Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W**

W niewielkiej przestrzeni, jaka jest wewnątrz samochodu, moc 4 x 30W jest w zupełności wystarczająca. W sumie jest to 120W mocy wyjściowej. Zasilanie wzmacniacza odbiera się z akumulatora.

CENA: 69,00zł

382-K

**Miernik w.c.z.**

Idealny miernik dla krótkolowców. Po podłączeniu sondy w.c.z. umożliwia pomiar U, I, R, S, P, dB. Oprócz pomiarów można ustawić wartości impedancji z zakresu 1-600Ω. Miernik wyświetla wynik w czasie rzeczywistym.

CENA: 78,00zł

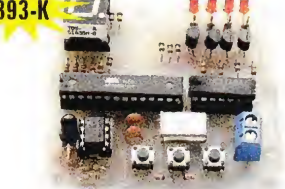
383-K

**Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO**

Sterownik zdarzeniowy wyposażony został w cztery wejścia cyfrowe, cztery wejścia analogowe, cztery wyjścia cyfrowe. Użytkownik może ustalić zależności między wejściami, a wyjściami.

CENA: 79,00zł

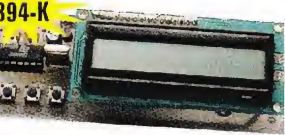
393-K

**Inteligentny sterownik lamp błyskowych**

Urządzenie sterujące lampami błyskowymi kontroluje zdalnie pracę z batowej lampy błyskowej, złącza przedbłyski i może załączyć do czterech dodatkowych lamp błyskowych. Pełni też funkcję lamp zespolonych

CENA: 71,00zł

394-K

**Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057**

Urządzenie sterujące pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z krokiem 10kHz lub 12,5kHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości.

CENA: 99,00zł

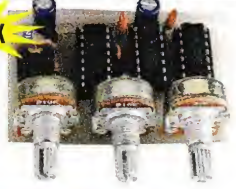
395-K

**Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC**

Największym problemem przy budowie wzmacniacza jest pilot, a w zasadzie jego obudowa. Aby ułatwić zadanie opracowaliśmy uniwersalny przedwzmacniacz sterowany dowolnym pilotem RC. Przedwzmacniacz posiada dwa wejścia AUDIO, wszystkie funkcje sterowane z pilota oraz funkcję wyciszenia/wyłączenia całego zestawu audio.

CENA: 68,00zł

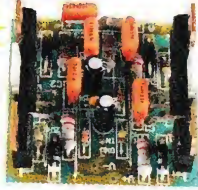
396-K

**Prosty generator sygnałowy 2MHz**

Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od kilku Hertzów do ok. 2MHz i regulowanym poziomie od 3V do 15V.

CENA: 33,00zł

397-K

**Mostkowy wzmacniacz mocy 120W**

120-watowy elektrodystyczny wzmacniacz mocy dobrej jakości przeznaczony jest do współpracy z obciążeniem 4...16Ω i symetrycznym napięciem zasilania +/-22V.

CENA: 65,00zł

398-K

**Cyfrowe ECHO**

Cyfrowe echo działa jak prawdziwe echo w lesie. Opóźnienie i powtórka są wielokrotne. Opóźnienie i liczba powtórek jest regulowana.

CENA: 73,00zł

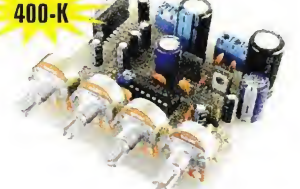
399-K

**Programowalny termostat czterokanałowy**

Urządzenie to umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -273,225 st.C. Zakres ustawień wynosi -100...200 st.C. Zakres wartości kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy LM35 w granicach -40...100 st.C.

CENA: 94,00zł

400-K

**PIEC - wzmacniacz gitarowy**

Wzmacniacz gitarowy umożliwia odbiór słabych sygnałów drzewkowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je tak, aby były słyszalne dla ucha ludzkiego lub by można byłoby zapisać na taśmę magnetyczną.

CENA: 59,00zł

401-K

**Mikrofon kierunkowy**

Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabych sygnałów drzewkowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je tak, aby były słyszalne dla ucha ludzkiego lub by można byłoby zapisać na taśmę magnetyczną.

CENA: 29,00zł

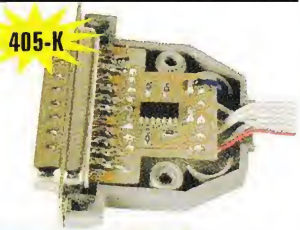
402-K

**Warsztatowy symulator napięcia trójfazowego**

Urządzenie generuje trzy sygnały funkcji sinus o częstotliwości 50Hz przesunięte w fazie względem siebie o 120 stopni. Posiada wspólną regulację wartości napięcia wyjściowego max 10V. Po dodaniu trzech transformatorów uzyskamy napięcie z dowolnego przedziału.

CENA: 98,00zł

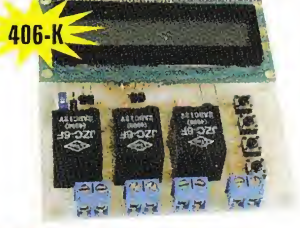
405-K

**Automatyczny programator ISP do AVR**

Automatyczny programator umożliwia programowanie procesorów firmy ATMEL posiadających szeregowy interfejs programujący zgodny z programatorem STK200/300. Programator po zaprogramowaniu staje się niewidoczny dla programowanego systemu, a sam system zaczyna pracować.

CENA: 29,00zł

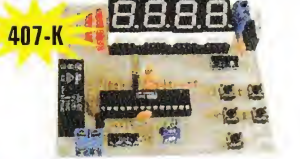
406-K

**Sterownik do akwarium**

Układ przeznaczony jest do sterowania sprzętem akwarium, takim jak grzałka, pompa wodna, nawiewnik czy dozownik pokarmu.

CENA: 89,00zł

407-K

**Inteligentny termostat**

Termostat utrzymuje temperaturę na zadanym poziomie. Maści inteligentny termostat dodatkowo kontroluje czas pracy termostatu w okresie tygodniowym.

CENA: 88,00zł

409-K

**Dyskryminator połączeń telefonicznych**

Dyskryminator umożliwia blokowanie lub zezwalanie na wybieranie pięciu numerów telefonicznych o długości do 20 znaków. Działa w trybie DTMF. Programowane jest z aparatu telefonicznego. Posiada zabezpieczenie przed niewytworzonym zapisem w pamięci.

CENA: 69,00zł

410-K

**Przełazny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5**

Układ przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi włókno żarowe, czyli ze standardowymi żarówkami, mającymi charakter rezystancyjny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez odbiornik. Sterowany jest z pilota pracującego w kodzie RC5. Realizuje cztery funkcje: rozgaśnięcie, ściemnienie, włączenie i zapamiętanie ustawienia. Kody sterujące nie są przypisane na stałe, ponieważ regulator posiada właściwość uczenia się.

CENA: 49,00zł

411-K

**Czterokanałowy DIMMER**

Układ przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi włókno żarowe czyli ze standardowymi żarówkami mającymi charakter rezystancyjny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez żarówki. Steruje czterema niezależnymi żarówkami. Zapamiętuje automatycznie ustawienia.

CENA: 89,00zł

412-K

**Regulator mocy lutowownicy transformatorowej**

Układ przystosowany jest do współpracy z lutowicą transformatorową 100W. Warunki zasilania to sieć 230V sinus i częstotliwość drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez lutowicę, a tym samym temperaturę roztopionego spoiwa. Zapamiętuje ustawienie.

CENA: 55,00zł

413-K

**Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC**

Urządzenie jest wzmacniaczem akustycznym przystosowanym do współpracy z kartą dźwiękową komputera osobistego. Moc wyjściowa to 14W/4Ω. Posiada regulację wzmacnienia oraz barwy dźwięku.

CENA: 59,00zł

415-K

**Impulsowy wykrywacz metali**

Wykrywa obecność przedmiotów metalowych ukrytych w ziemi lub w ścianie betonowej, ewentualnie przykrytych przedmiotami niemetalowymi. Wykrywalność jest różna, w zależności od rodzaju metalu, jego rozmiarów, odległości od czujnika i osłódka, w jakim się znajduje.

CENA: 69,00zł

418-K

**Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence**

Układ wzmacnia częstotliwości akustyczne. Posiada skalowaną i płynną regulację wzmacnienia oraz przełączny filtr obniżający poziom częstotliwości z zakresu głosu ludzkiego.

CENA: 29,00zł

419-K

**Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników**

Układ zabezpiecza wzmacniacz mocy i głośniki przed uszkodzeniem. Kontroluje takie parametry jak: obecność napięcia na transformatorze zasilającym, dodatkowe i ujemne napięcie zasilania, napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza oraz temperaturę w dwóch punktach. W momencie niezgodności parametrów następuje odłączenie napięcia zasilania i/lub zestawów głośnikowych przy pomocy przekształtnika. Układ posiada upamiętnienie załączenia głośników.

CENA: 69,00zł

420-K

**Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus**

Układ wytwarza sygnały o trzech przebiegach: prostokąt, trójkąt i sinus. Pracuje w zakresie od 1Hz do 100kHz w paśmie podzakresach. Posiada płynną regulację częstotliwości w zakresie i regulację poziomu. Zapewnia poziom wyjściowy 5V przy obciążeniu 50Ω.

CENA: 45,00zł

421-K

**Zasilacz 6 w 1**

Układ stabilizuje napięcie stałe. Zakres stabilizowanego napięcia jest definiowany przez użytkownika doбором wartości elementów. Zaobciążenie jest max. 35V i pobór prądu do 1,5A. Rozwiązanie przedstawia trzy dodatnie i trzy ujemne sposoby realizacji stabilizatora. Dwa na układach scalonych i jedno na tranzystorze.

CENA: 29,00zł

Dystrybutorzy zestawów NOWY ELEKTRONIK

Elbląg - NOWY ELEKTRONIK, ul. Junaków 2, tel. 055 236-22-63 (sprzedaż wysyłkowa); **Bielsko-Biała** - NOWY ELEKTRONIK, ul. Komorowicka 36, tel. 033 8164663; **Bydgoszcz** - ELAN, ul. Toruńska 36, tel. 052 3714569; **ELTRONIX**, ul. Broniewskiego 4, tel. 052 3735304; **Bytom** - A.P. ELEKTRONIK, ul. Moniuszki 10, tel. 032 2815733; **ELEKTRONIK**, pl. Wolskiego 1a, tel. 032 2810263; **Chorzów** - TECHTON, ul. Stycznińskiego 1, tel. 032 2478610; **Czechowice-Dziedzice** - NOWY ELEKTRONIK, ul. Narutowicza 79, tel. 032-2150694; **Garwolin** - TAS-ELEKTRONIKA, ul. Długa 8; **Gliwice** - VOLTRONIK, ul. Dworcowa 47/6, 032 2308566; **Głogów** - GONCZAR ELEKTRONIK, ul. Smolna 9, tel. 076 8313367; **Grodzisz** - ALFATRONIK, pl. Niepodległości 8, tel. 0888 16 18 18, 0888 127 444; **Inowrocław** - P.H. AMPER, ul. Poznańska 319, tel. 052 3568110; **Jastrzębie Zdrój** - F.H.U. RONDO-ELEKTRONIK, ul. 11-Listopada 79, tel. 032 4716139; **ELEKTRONIKA**, ul. 11-go Listopada 77b, tel. 032 4719983; **Jaworzno** - P.P.U.H. BLACK-ELECTRONICS, ul. Grunwaldzka 96, tel. 032 6156351; **Katowice** - A.P. ELEKTRONIK, ul. Plebiscytowa 8A, tel. 032 2514020; **NIKOMP**, ul. 3-Maja 19, tel. 032 2062794, www.nikomp.com.pl; **KONTAKT**, ul. Plebiscytowa 12, tel. 032 2513023; **VOLTRONIK**, ul. Plebiscytowa 13, tel. 032 2513068; **Kielce** - AMATOR, ul. Wojewódzka 2/6, tel. 041 3426730; **WIB TRONIC**, ul. Wspólna 10, tel. 041 3446140; **PHU TELKAS**, ul. 1-go Maja 115, tel. 041 3478000; **Kraków** - CYFRONIKA, ul. Sądowa 43, tel. 012 2665499; **Lublin** - PHU ELGA, ul. Fabryczna 1/3A/5, tel. 081 7463076; **Łódź** - CZEŚCI RTV, ul. Rzgowska 3, tel. 042 6817948; **Mielec** - HOBBY ELEKTRONIKA, ul. Dworcowa 4/47A, tel. 017 7885129; **Nysa** - TECHNOSTOP, ul. Piastowska 22, tel. 077 4333703; **Ostrowiec Św.** - G.J. SERVEL, Os. Ogrody 37, tel. 041 2633316; **Piotrków Tryb.** - FPHU PALLAD, ul. Dąbrowskiego 15, tel. 0601 322710; **Poznań** - ANALOGIS, ul. Łąkowa 14, tel. 061 8535231; **Radom** - ZUTEX-ELEKTRONIK, ul. Żeromskiego 75, tel. 048 3815366; **Rybnik** - ZHUP, ul. Hutnicza 15, tel. 032 7557699; **Rzeszów** - ELEKTRONIK, ul. Powstańców Warszawy 26, tel. 017 8579262; **P.H.U. AZEL**, ul. Rejtana 10A; **RUTRONIC**, ul. Ks. Jąbłowego 14, tel. 017 8521485; **Skierniewice** - ELEKTRONIKA, ul. Kopernika 3, tel. 046 8333246; **Świdnica** - PUHP UNITRON, ul. Budowlana 4, tel. 074 8522552; **Tarnów** - BETA-TRONIC, ul. Krasieńskiego 40, tel. 014 6215330; **Toruń** - UNIPOL, ul. Kozačka 5, tel. 056 6224611; **Tychy** - NOWY ELEKTRONIK, Uczniowska 7, tel. 032 217-89-02; **Warszawa** - INDEL, Wolumen 53 paw. 47, tel. 022 669-99-37; **Włocławek** - PPHU Tomasz Dąbrowski, ul. Promienna 9, tel. 054 2369221; **Wrocław** - AXEL ELECTRONICS I, ul. Dworcowa 28, tel. 071 3429443; **ROBOTRONIK**, ul. Wrocławczyka 37, tel. 071 3225374; **Zabrze** - SCALAK, ul. Wolności 236, tel. 032 2716621; **Zamość** - J.M. ELEKTRONIKA, ul. Partyzantów 53, tel. 084 6398807; **Zawiercie** - TEX, ul. Hoża 3, tel. 032 6700928; **Zywiec** - ELEKTRONIX, ul. Wesoła 10;

509-K

Wykrywacz kłamstw

Prosty w budowie wykrywacz kłamstwa można wykorzystać do zabawy w najbliższym gronie znajomych. Do zobaczenia przewodomości wykorzystano diodę LED ulodowanych w linijkę.

CENA: 38,00zł

511-K

Miernik tętna

Jak sama nazwa wskazuje miernik tętna służy do pomiaru "uderzeń serca" u człowieka. Miernik jest w pełni automatyczny. Po uruchomieniu i stabilizowaniu nie wymaga dodatkowej obsługi.

CENA: 59,00zł

514-K

Nadajnik telefoniczny

Prezentowany układ nadajnika telefonicznego służy do bezprzewodowego nadzłuchu prowadzonej przez abonenta telefonicznego rozmowy. Do odbioru rozmowy wykorzystuje się odbiornik radiowy FM odbierający w paśmie 88-108MHz.

CENA: 29,00zł

516-K

Skuteczny straszak na psy

Straszak może być idealnym narzędziem do odstraszania dzikich zwierząt. Straszak nie robi im krzywdy. Idea polega na wysyłaniu ultradźwięków o poziomie około 100dB. Ultradźwięki nie słyszeliśmy, ale doskonale słyszą je psy.

CENA: 29,00zł

238-K

STOP - ZŁODZIEJU

Moduł w połączeniu z telefonem komórkowym SIEMENS C65 pozwala zdalnie uniemożliwić skradzionym samochód. Idea układu jest bardzo prosta. Po włączeniu zapłonu moduł wysyła sygnał dźwiękowy na wybrany numer telefonu. Jeżeli chcemy wyłączyć zdalnie samochód, oddzwaniamy do modułu.

CENA: 59,00zł

239-K

Wieczny stroboskop

Jeszcze nie tak dawno stroboskopy można było wykonać tylko i wyłącznie na lampach ksenonowych. Wraz z rozwojem technologii produkcji superjaskrawych diod LED, stroboskopy zaczęły zmieniać swoje oblicze. Prezentowany stroboskop zbudowany został na 16 superjaskrawych, białych diodach LED. Istnieje możliwość nieograniczonego dokładania diod LED!!!

CENA: 36,00zł

436-K

MINIMAX - wzmacniacz do wszystkiego

Uniwersalny układ wzmacniacza napięcia stałego i zmiennego. Pracuje w szerokim zakresie napięć zasilania. Częstotliwość pracy do 300kHz. Posiada niewielkie wymiary i niewielką liczbę elementów.

CENA: 29,00zł

529-K

Podszuch kaloryferowy (ściśle tajne) Made in DDR

Pomysł podszuch kaloryferowy jest coraz bardziej popularny. Niestety zaczynają wiązać się z wysokimi kosztami. My proponujemy prosty tuning śniadki za niewyobrażalną cenę.

CENA: 20,00zł

527-K

Biegające światło samochodowe

Tuning samochodowy jest coraz bardziej popularny. Niestety zaczynają wiązać się z wysokimi kosztami. My proponujemy prosty tuning śniadki za niewyobrażalną cenę.

CENA: 39,00zł

236-K

"Przyspieszacz" wytrawianych płyt

Jak sama nazwa wskazuje "przyspieszacz" służy do wytrawiania płytek drukowanych. Przyspieszacz kontroluje temperaturę miedzi trawiącej oraz pozwala na opcjonalne włączenie pompy.

CENA: 31,00zł

427-K

Zasilacz stabilizowany z regulacją elektroniczną

Urządzenie jest źródłem prądu stałego, stabilizowanego. Biorąc napięcie o wartości regulowanej 0.24V i wartości prądu do 1.5A. Posiada ogranicznik prądowy z regulowanym czasem opóźnienia zadziałania. Wartość napięcia regulowana jest ze składową co ok. 0.1V, ograniczenia prądu co ok. 0.01A, a wartość opóźnienia zadziałania 10ms. 900ms ze składową co ok. 10ms.

CENA: 80,00zł

240-K

Zasilacz do wzmacniaczy mocy

Zasilacz jest uniwersalnym modulem służącym do zasilania kolumnowych wzmacniaczy mocy oraz przedwzmacniacza. Maksymalne napięcie wyjściowe: $\pm 50V$ dla końcówek mocy oraz $\pm 20V$ dla przedwzmacniacza. Maksymalne wydajność prądowa odpowiednio 2 x 5A i 2 x 1A. Po wymianie kondensatorów na wyższe napięcie pracy maksymalne napięcie wyjściowe dowolne.

CENA: 39,00zł

433-K

AVR - JTAG Programator, debugger

Interfejs umożliwia obsługę programowania i testowania procesorów AVR firmy ATMEL w trybie JTAG ICE.

CENA: 49,00zł

437-K

Rejestrator temperatury z dwoma wyjściami

Urządzenie to umożliwia pomiar i rejestrację temperatury w dwóch niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -99...+99 st.C. Posiada zegar czasu rzeczywistego i kalendarz. Ustawiany jest także interwał czasu pomiaru od 1.15 minut. Informacja zapisywana jest w pamięci EEPROM. Posiada wypróbowane złącze RS-485 do transmisji danych.

CENA: 65,00zł

422-K

Przełącznik sensorowy

Układ posiada osiem niezależnych kanałów oddzielonych galwanicznie. Działa na diodach i nie posiada elementów mechanicznych. Pracuje w trzech trybach: zakładowym, niezależnym i sekwencyjnym. Tryb ustawiany jest programowo. Zapamiętywane są wartości ustawionego trybu i stan bieżący przełącznika.

CENA: 45,00zł

426-K

Programowalny generator

Programowalny generator umożliwia uzyskanie dowolnego sygnału w zakresie od sześciu linii wyjściowych. Parametry pracy ustawiane są programowo. Maksymalna częstotliwość zmienny bity 50kHz, minimalnie 0.01Hz. Skok zmiany okresu trwania impulsu 50ns. Tryb pracy ciągły i wyzwalany.

CENA: 79,00zł

428-K

Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO

Układ posiada cztery kanały stereofoniczne sygnału audio, jedno wejście i cztery niezależne wyjścia. Pełni rolę dopasowania elektrycznego pomiędzy wyjściami o większymi różnymi impedancjami. Ma niewielkie wymiary, niskie koszty i zwiększa jakość oraz korektę poziomu sygnału między kanałami.

CENA: 29,00zł

431-K

Ładowarka akumulatorów 12V

Układ umożliwia ładowanie akumulatorów o nominalnym napięciu 12V, prądem do 7A maksymalnie. Posiada regulację prądu ładowania oraz regulację napięcia wyjściowego. Przystosowany jest do ładowania wartości prądu i napięcia w zakresie miernika prądu stałego 200mA.

CENA: 44,00zł

434-K

ARM - JTAG Programator

Interfejs umożliwia obsługę programowania i sprzętowego testowania procesorów ARM różnych firm w trybie JTAG ICE.

CENA: 19,00

531-K

Programator ST7lite

Nowa seria mikrokontrolerów ST7Lite wymaga nowego programatora. Wychodząc naprzeciw konstruktorom, prezentujemy programator opracowany przez producenta mikrokontrolerów ST7 z własnym obwodem drukowanym.

CENA: 69,00zł

241-K

Nagrzewnica indukcyjna

Umożliwia nagrzewanie do wysokiej temperatury metali ferromagnetycznych i innych w znanym polu magnetycznym.

CENA: 59,00zł

INDEL

INDEL - Hurtownia Elektroniczno-Elektrotechniczna
01-912 Warszawa, ul. Wolumen 53, pawilon 47
e-mail: hurtownia@indel.pl Tel/Fax: +48/22/ 669 99 37

OGÓLNOPOLSKI DYSTRYBUTOR ZESTAWÓW ELEKTRONIK



Kupon
1/07